

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-024614

(43)Date of publication of application : 29.01.2004

(51)Int.Cl. A63C 17/12

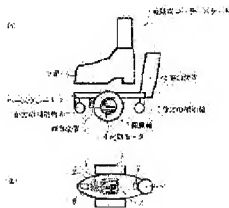
// B60L 15/00

**B62M 1/04**

(21)Application number : 2002-186410 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 26.06.2002 (72)Inventor : TAWARA MASAHIKO  
WATANABE SEIICHI

(54) ELECTROMOTIVE VEHICLE AND METHOD FOR CONTROLLING ELECTROMOTIVE VEHICLE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromotive vehicle and a method for controlling the electromotive vehicle capable of responding to unevenness or

the like of a road by acceleration, deceleration of speed and rotation only by moving weight without operating a controller by hands.

SOLUTION: Electromotive roller skates independently attached to left and right feet are provided with a power source device, drive wheels, a controller and a motion detector. The drive wheels are feedback-controlled according to the state of the left and right electromotive roller skates and the position of gravity center of a skater. At this moment, status of each side is grasped by a communication circuit between the left and right controllers, and by linking the drive of the left and the right, the stability and efficiency of the motion are attained.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

The electromotive mobile characterized by forming the electric motor for being constituted by the combination of the mobile for left legs with which a left leg is equipped, and the mobile for right legs with which a right leg is equipped, and driving a driving wheel to each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs.

[Claim 2]

The electromotive mobile according to claim 1 characterized by forming the control unit which controls the drive of said electric motor in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs.

[Claim 3]

The electromotive mobile according to claim 2 characterized by equipping with means of communications said control unit formed in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs, and said control unit performing an information communication link mutually through said means of communications.

[Claim 4]

The electromotive mobile according to claim 3 characterized by said control unit formed in each of said mobile for left legs and said mobile for right legs controlling the drive of said electric motor which cooperated mutually and was formed in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs.

[Claim 5]

The electromotive mobile according to claim 2 characterized by controlling the drive of an electric motor based on the result which said control unit formed in each of said mobile for left legs and said mobile for right legs was equipped with the movement detection equipment which detects movement, and said movement detection equipment detected.

[Claim 6]

The electromotive mobile according to claim 5 characterized by equipping with means of communications said control unit formed in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs, and said control unit performing an information communication link mutually through said means of communications.

[Claim 7]

The electromotive mobile according to claim 6 characterized by said control unit formed in each of said mobile for left legs and said mobile for right legs controlling the drive of said electric motor which cooperated mutually and was formed in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs.

[Claim 8]

The electromotive mobile according to claim 5 characterized by constituting said movement detection equipment by two or more oscillating gyroscope sensors.

[Claim 9]

The power unit which is constituted by the combination of the mobile for left legs with which a left leg is equipped, and the mobile for right legs with which a right leg is equipped, and accumulates electrical energy in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs, The electric motor which transforms said electrical energy into kinetic energy, and the driving wheel which is the wheel-like member driven with said electric motor, The electromotive mobile characterized by attaching the control device which controls the drive of said electric motor in the base plate which is monotonous plate-like part material.

[Claim 10]

The means of communications for which said control unit exchanges said control

unit and information on another side, The current potential sensor which measures the current and electrical potential difference which are supplied to said electric motor, The resolver which measures the load which has joined said electric motor, and the movement detection equipment which detects movement, The electromotive mobile according to claim 9 characterized by having the driver which controls the current supplied from said power unit, and the information processor which processes the information from said means of communications, said current potential sensor, said resolver, and said movement detection equipment, and controls said driver.

[Claim 11]

Said movement detection equipment is an electromotive mobile according to claim 10 characterized by being constituted by two or more oscillating gyroscope sensors.

[Claim 12]

The control approach of the electromotive mobile characterized by controlling said electric motor of the electromotive mobile to which it comes to prepare the electric motor for being constituted by the combination of the mobile for left legs with which a left leg is equipped, and the mobile for right legs with which a right leg is equipped, and driving a driving wheel to each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs by the control unit in which it was prepared by each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs.

[Claim 13]

The control approach of the electromotive mobile according to claim 12 characterized by performing feedback control while said control unit formed in each of said mobile for left legs and said mobile for right legs carries out monitoring of the condition of said electric motor prepared in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs.

[Claim 14]

The control approach of the electromotive mobile according to claim 12 characterized by said control unit formed in each of said mobile for left legs and

said mobile for right legs controlling said electric motor formed in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs based on the information which the movement detection equipment which detects movement of said mobile for left legs, said mobile for right legs, and a rider measured.

[Claim 15]

The control approach of the electromotive mobile according to claim 12 characterized by said control unit formed in each of said mobile for left legs and said mobile for right legs controlling the drive of said electric motor which performed the information communication link mutually through means of communications, cooperated mutually, and was formed in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs.

[Claim 16]

The control approach of an electromotive mobile according to claim 15 that said control unit formed in each of said mobile for left legs and said mobile for right legs is characterized by synchronizing the rotational speed of said electric motor formed in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs.

[Claim 17]

The control approach of the electromotive mobile according to claim 15 which performs feedback control while said control device carries out monitoring of the condition of said electric motor, and is characterized by synchronizing the rotational speed of said electric motor of said mobile for left legs, and said mobile for right legs in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs when said electric motor of one side is no-load.

[Claim 18]

The control approach of the electromotive mobile according to claim 15 characterized by measuring movement of said mobile for left legs, said mobile for right legs, and a rider, calculating a rider's center-of-gravity location, and changing the rotational frequency of said electric motor of said mobile for left legs, and said mobile for right legs according to said center-of-gravity location with movement detection equipment.

[Claim 19]

The revolving speed control of said electric motor of said mobile for left legs according to said center-of-gravity location and said mobile for right legs is the control approach of the electromotive mobile according to claim 18 used as the migration to which said center-of-gravity location is returned to the initial valve position set up beforehand which comes out and is characterized by a certain thing.

[Claim 20]

The control approach of the electromotive mobile according to claim 18 characterized by suspending the current supply source to said electric motor of said mobile for left legs, and said mobile for right legs when [ which said center-of-gravity location set up beforehand ] it becomes out of range.

[Claim 21]

The control approach of the electromotive mobile according to claim 15 characterized by suspending the current supply source to said electric motor of said mobile for left legs, and said mobile for right legs when the distance between said mobile for left legs and said mobile for right legs becomes beyond the set point.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
-

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the control approach of of the electromotive mobile and electromotive mobile which move by making a driving wheel drive by making the electrical and electric equipment into power.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, the skateboard, the surfboard, etc. are known as an electromotive mobile which makes a motor power. The revolving speed control and travelling direction control of a driving wheel were performed using a throttle and a manual system controller as the drive control approach of these electromotive mobiles. However, when a manual system controller etc. was used, and the rider side needed to become skilled about actuation and it was operated by possessing a controller by hand in order to perform control in alignment with a rider's intention, there was a problem that balanced maintenance of the whole body using a hand became difficult. In order to solve these problems, a weight detection sensor is formed in a board, a weight detection sensor detects load allocation because a rider changes allocation of a load on a board, and what adopted the structure which operates the rotational frequency and travelling direction of a driving wheel based on the signal is proposed.

[0003]

However, also in these electromotive mobiles, in order that a rider may carry both guide pegs on one board, it is difficult to maintain the balance under transit, and remarkable training is required. Moreover, when there were the irregularity and the obstruction of a road surface, unexpected evasion actuation was not completed smoothly, but also when weight migration was carried out too much, one leg or both guide pegs separated from the board, and there was a problem



of dropping out of a board, without transit being uncontinuable.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

This invention was not made in view of this trouble, performs acceleration and deceleration and revolution of speed only by weight migration, without operating a controller by hand, and aims at offering the control approach of the electromotive mobile and electromotive mobile which can cope with the irregularity of a road surface etc.

[0005]

[Means for Solving the Problem]

In order to solve the above-mentioned technical problem, the electromotive mobile of the invention in this application is constituted by the combination of the mobile for left legs with which a left leg is equipped, and the mobile for right legs with which a right leg is equipped, and is characterized by forming the electric motor for driving a driving wheel to each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs. Moreover, the control unit which controls the drive of an electric motor is formed in each of the mobile for left legs, and the mobile for right legs at each on either side, a control unit is equipped with means of communications, an information communication link is mutually performed through means of communications, and a control unit cooperates mutually and controls the drive of an electric motor. Furthermore a control unit is equipped with the movement detection equipment which detects movement, and it is characterized by controlling the drive of an electric motor based on the result which movement detection equipment detected.

[0006]

By driving independently, an electromotive mobile on either side becomes movable, where both a rider's guide pegs are equipped, and can respond to the irregularity and the obstruction of a road surface at preparation. Moreover, when a control unit controls based on the load of an electric motor, or the information on movement detection equipment, it becomes possible to realize stable transit.

Furthermore, by performing the information communication link through means of communications, a control unit on either side can make an electric motor on either side able to cooperate, can drive, and becomes possible [ realizing the drive stabilized more ].

[0007]

In order to solve the above-mentioned technical problem the electromotive mobile of the invention in this application The power unit which is constituted by the combination of the mobile for left legs with which a left leg is equipped, and the mobile for right legs with which a right leg is equipped, and accumulates electrical energy in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs, It is characterized by attaching the electric motor which transforms said electrical energy into kinetic energy, the driving wheel which is the wheel-like member driven with said electric motor, and the control device which controls the drive of said electric motor in the base plate which is monotonous plate-like part material.

[0008]

When an electromotive mobile on either side is the above-mentioned configuration, it becomes possible to make the electric motor formed in the mobile for left legs with which the guide peg on either side was equipped, and the mobile for right legs cooperate, to drive, and to realize stable transit.

[0009]

In order to solve the above-mentioned technical problem the control approach of the electromotive mobile of the invention in this application It is constituted by the combination of the mobile for left legs with which a left leg is equipped, and the mobile for right legs with which a right leg is equipped. It is characterized by controlling said electric motor of the electromotive mobile by which it comes to prepare the electric motor for driving a driving wheel in each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs by the control unit in which it was prepared by each of said mobile for left legs, and said mobile for right legs. Moreover, the control device formed in each of the mobile for left legs and the mobile for right legs performs feedback control, carrying out monitoring of the condition of an

electric motor, and controls the electric motor formed in each of the mobile for left legs, and the mobile for right legs based on the information which the movement detection equipment which detects movement of the mobile for left legs, the mobile for right legs, and a rider measured. Furthermore, it is characterized by for the control unit formed in each of said mobile for left legs and said mobile for right legs performing the information communication link through means of communications, cooperating mutually, and controlling an electric motor.

[0010]

By controlling each electric motor by the control unit on either side, an electromotive mobile on either side can be driven according to an individual, by performing a mutual information interchange and cooperation control through a communication circuit, a guide peg on either side can be equipped independently with an electromotive mobile, and management becomes possible easily between electric roller skating on either side at the irregularity and the obstruction of a road surface. Moreover, according to the actuation of a rider which the movement detection means detected, it becomes possible to perform movement as a rider's intention, without operating a controller etc. by hand because a control device carries out feedback control of the driving wheel.

[0011]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the control approach of of the electromotive mobile and electromotive mobile concerning this invention is explained to a detail with reference to a drawing. In addition, this invention is not limited to the following description and can be suitably changed in the range which does not deviate from the summary of this invention. While a rider gets an electromotive mobile into [wearing or an electromotive mobile] at the body and the electromotive mobile of the invention in this application moves an electromotive mobile by movement of its body, based on the movement situation of an electromotive mobile, an electromotive mobile performs independence control with a rider. Drawing 1 is drawing having shown typically signs that the rider equipped the guide peg on either side with the

electromotive mobile of the invention in this application. A rider exercises by equipping each guide peg 9R and 9L on either side with the electric roller skating 1R and 1L of the pair which right and left have separated.

[0012]

[The gestalt of the 1st operation]

It explains illustrating electric roller skating and referring to a drawing about the gestalt of suitable operation of the electromotive mobile of the invention in this application. Drawing 2 is drawing showing the structure of the electric roller skating 1 typically, drawing 2 (a) is a side elevation and drawing 2 (b) is upper part projection drawing. The electric roller skating 1 consists of each part of a base plate 2, a driving wheel 3, an electric motor 4, a control unit 5, the front auxiliary ring 6, the back auxiliary ring 7, and a power unit 8. It is the structure of becoming the electric roller skating 1 which the electric roller skating 1 becomes electric roller skating and the pair which have the same structure although only one of the two is indicated, and one person's rider carries, and carrying guide peg 9 of a rider's one of the two on a base plate 2 per electric roller skating 1 of one of the two by a diagram.

[0013]

A base plate 2 is the monotonous plate-like part material for carrying guide peg 9 of a rider's one of the two, the reinforcement of extent which can hold a rider's weight is needed, and although not illustrated, the fastener which fixes other each part material is formed. Moreover, it has the area which is extent which can be stabilized and can carry a guide peg 9, and suppose that the fastener which fixes a skid and a guide peg 9 suitably is formed on a front face. Make the tiptoe side of a rider's guide peg 9 into the front below, and let a heel side be back.

[0014]

A driving wheel 3 is the member of the shape of a wheel installed in the ground side of a base plate 2, and it rotates with the power supplied from an electric motor 4, and it performs the acceleration and deceleration of the electric roller skating 1. The reinforcement of extent to which a driving wheel 3 can also hold a

rider's weight is needed, and although not illustrated, members, such as a gear for transmitting power to a connection part with an electric motor 4, shall be formed. Suppose that the driving wheel 3 is arranged in the middle at the front tip of a base plate 2, and the tip of back with the gestalt of this operation.

[0015]

An electric motor 4 is equipment for transforming into kinetic energy the electrical energy supplied from a power unit 8, and causes rotation with a permanent magnet and a coil like the motor equipment usually used. Also when a rider's weight and the load by movement of a rider are added as a property of an electric motor 4, the torque which is extent which can control the rotational frequency of a driving wheel 3 is needed.

[0016]

A control unit 5 is equipment for controlling according to the flow which mentions later the current supplied from a power unit 8, and transmitting to an electric motor 4, and shows and mentions the example of a block diagram later to drawing 3 .

[0017]

The front auxiliary ring 6 is a member on the wheel installed in the ground side of a base plate 2, and the tiptoe field of a rider's guide peg 9, restricts the inclination of a cross direction and is freely made pivotable according to the force received from friction with a ground plane etc. Moreover, it is in the condition the rider is standing on the base plate 2 perpendicularly, and is an auxiliary wheel aiming at it not restricting that the front auxiliary ring 6 grounds, but making it ground, only when an inclination is generated in a base plate 2 because a rider exercises a guide peg 9, and raising the stability of the electric roller skating 1.

[0018]

The back auxiliary ring 7 is a member on the wheel installed in the ground side of a base plate 2, and the heel field of a rider's guide peg 9, restricts the inclination of a cross direction and is freely made pivotable according to the force received from friction with a ground plane etc. Moreover, it is in the condition the rider is

standing on the base plate 2 perpendicularly, and is an auxiliary wheel aiming at it not restricting that the front auxiliary ring 6 grounds, but making it ground, only when an inclination is generated in a base plate 2 because a rider exercises a guide peg 9, and raising the stability of the electric roller skating 1.

[0019]

Power units 8 are chemical cells, such as for example, a Li-ion dc-battery, etc., and are equipment for supplying electrical energy to the power-source motor 4 and a control unit 5. If the function as a power source is realized, it is good though not only a chemical cell but a fuel cell and a generator are used.

Moreover, in order to store the current generated when an electric motor 4 is made into regeneration mode, it is good also as a configuration which uses a primary cell and a rechargeable battery together. With the gestalt of this operation, the power unit 8 supposes that it is attached so that the heel of a guide peg 9 may be touched by the back end of a base plate 2.

[0020]

A rider's guide peg 9 is fixed to a base plate 2 by the band, the buckle for immobilization, etc. Thereby, according to actuation of a rider, it considers as the condition that the electric roller skating 1 can be operated, like the usual roller skating.

[0021]

Next, a block diagram is used and explained to drawing 3 about the configuration of a control device 5. A control device 5 serves as a driver 10, CPU11, a resolver 12, the current potential sensor 13, and a communication circuit 14 from a function with movement detection equipment 15. Although each function was separated and described independently here in order to make an understanding easy, some of each functions may be physically contained in the same case.

[0022]

A driver 10 is the function to mediate a current from a power unit 8 to an electric motor 4, and controls the current to an electric motor 4 according to the information from CPU11. CPU11 is an information processing function realized

with a semiconductor integrated circuit etc., processes a resolver 12, the current potential sensor 13, a communication circuit 14, and the information from the movement detection equipment 15 mentioned later, and sends a signal to a driver 10 and a communication circuit 14.

[0023]

A resolver 12 is a sensor for motors for it being attached to an electric motor 4, and measuring the rotational speed and the load angle of a motor, measures the drive situation of an electric motor 4 according to predetermined time amount progress, and sends the measured value of rotational speed and a load angle to CPU11.

[0024]

The current potential sensor 13 is a sensor connected to wiring which is transmitting the current between a driver 10 and an electric motor 4, measures the current value and electrical-potential-difference value of a drive current which flow from a driver 10 to an electric motor 4, and sends a current value and an electrical-potential-difference value to CPU11.

[0025]

Communication circuits 14 are the communication circuit 14 of the control unit 5 formed in the electric roller skating 1 of another side, and equipment which performs an information communication link, they deliver and receive information between CPUs11, and the information is transmitted and received between the communication circuits 14 on either side. using radio techniques, such as an electric wave and infrared radiation, for the information communication link between the communication circuits 14 on either side -- every [ one leg ] -- the information communication link between electric roller-skating 1R with which performed separate actuation and both guide pegs were equipped, and 1L is enabled.

[0026]

Movement detection equipment 15 is detection equipment about movement of the body of the electric roller skating 1 and a rider. It is detection means, such as

an oscillating gyroscope which detects actuation by detecting the Coriolis force which joins body of revolution as an example, movement of the electric roller skating 1 is detected and signal-ized because the pressure which joins body of revolution detects, and a detection result is sent to CPU11. Moreover, detection means of operation, such as an oscillating gyroscope, are attached also in a rider's body, movement of a rider's body is detected and signal-ized, and a detection result is sent to CPU11. Although it is possible as an example of the installation location to a rider's body to equip a rider's waist location by the belt etc., signal transduction with CPU11 is made possible by the cable or wireless in that case. In using an oscillating gyroscope etc. as a movement detection means 15, movement to X shaft orientations, Y shaft orientations, or Z shaft orientations is detected by using two or more oscillating gyroscopes, and suppose that the precision of movement detection is raised.

[0027]

Here, if handling and actuation of the electric roller skating 1 are explained, in case a guide peg 9 is put on a base plate 2 and it fixes to it, since it is in the condition that the power source is not on yet, balance [ before and after ] cannot be controlled by the driving wheel 3. After fixing a guide peg 9 to a base plate 2, power is supplied to a control unit 5 from a power unit 8 by turning ON the switch formed in the power unit 8, and control of a system begins. Remote control may be used for a switch and it is desirable to attach in the location which is easy to operate it.

[0028]

Advance is started by beginning to kick a guide peg on either side ahead by turns, it accelerates with the power generated from the electric motor 4 of the electric roller skating 1, and transit becomes possible from the usual roller skating by the small force. Or transit with bigger acceleration than the usual roller skating is attained. Judge a rider's intention of moderation by putting a center of gravity back, a driving wheel 3 is made to produce the moderation force by returning power to a power unit 8 by making an electric motor 4 into regeneration mode



and a travel speed is reduced to slow down during transit. Here, regeneration mode means the thing in the mode which charges at a power unit 8 with the electromotive force generated in case the electrical potential difference which was being impressed in order to pass a current to an electric motor 4 is made into zero and an electric motor 4 rotates according to inertia.

[0029]

Charge is required when the power unit 8 is constituted only from a rechargeable battery, and the capacity of a rechargeable battery decreases at the time of transit termination. Moreover, when a rechargeable battery and primary cells, such as a fuel cell, are combined and the fuel of a fuel cell, for example, hydrogen, a methanol, etc., decreases, it is necessary to exchange for whether a fuel tank is supplemented and the tank which became full. Although a power unit 8 may be constituted only from primary cells, such as a fuel cell, operation -- moderation controlling according to regeneration becomes impossible -- may be restrained.

[0030]

In a control unit 5, built-in movement detection equipment 15 detects a center-of-gravity location, and what driving force and rotational speed judge in the need. Moreover, for feedback control, the signal of the resolver 12 and the current potential sensor 13 which are the rotational speed and the load angle sensor of attachment in an electric motor 4 is incorporated, and it is used for the operation of a command value. According to the movement magnitude or migration variation to the front of a center of gravity, a rider's intention is judged, a control unit 5 determines the command value of the driving force of an electric motor 4, and CPU11 drives an electric motor 4 with the power supplied from a power unit 8, makes a driving wheel 3 generate driving torque, and performs drive control. Moreover, it controls by control unit 5 comrades on either side cooperating through the communication circuit 14 on either side, and the rotational frequency of the driving wheel 3 on either side is controlled at the time of revolution at the time of drive control, and revolution is made easy at it.

[0031]

Next, a rider equips both guide pegs with the electric roller skating 1, and a flow chart shows the algorithm of the control of information processing with the control unit 5 at the time of exercising, and the control to each equipment to drawing 4 , and it explains below according to actuation of each step. Here, the synchronous control of the electric motor 4 of right and left at the time of mainly running, using the electric roller skating 1 alternately with one leg every is explained.

[0032]

Step 11 (S11): Start the routine of the monitor job in the case usual is running where it is usually controlling.

[0033]

Step 12 (S12): With the signal sent from the movement detection equipment 15 attached in the electric roller skating 1 on either side and a rider's body, CPU11 in a control unit 5 calculates a rider's center-of-gravity location  $g$ , and calculates the distance  $d$  between the electric roller skating 1 on either side. The center-of-gravity location  $g$  and distance  $d$  can be calculated by integrating movement of each part which movement detection equipment 15 detected to the initial state defined by the electric roller skating 1 on either side.

[0034]

Step 13(S13) : By calculating the rotational speed sent from the resolver 12 on either side, and the measured value of a load angle, CPU11 reads the load current  $I$  and rotational speed  $R$  proportional to the driving force of an electric motor 4, and grasps a current run state.

[0035]

Step 14(S14) : CPU11 judges whether it is the inside of tolerance from the initial valve position to which the value of the center-of-gravity location  $g$  calculated and obtained at step 12 was set beforehand, if it is in tolerance, it will move to step 15 as a following step, and when it is outside tolerance, it progresses to step 19 as a following step. As an example of an initial valve position, the right above location

of the electric roller skating 1 etc. can be considered.

[0036]

Step 15 (S15): Since the center-of-gravity location  $g$  is tolerance, CPU11 controls the current which flows from a power unit 8 to an electric motor 4 by the driver 10, carrying out monitoring of the current value and electrical-potential-difference value which the current potential sensor 13 measures. The current supply source control to an electric motor 4 performs acceleration or moderation which changes the center-of-gravity location  $g$  into the initial valve position set up beforehand. A center-of-gravity location will perform control which returns a rider's body to a stable location rather than an initial valve position when it becomes acceleration actuation when it is judged that it is the front, and an electric motor 4 performs actuation for changing the center-of-gravity location  $g$  into an initial valve position so that it may become moderation actuation, when it is judged that it is back. Moreover, when it is judged that the center-of-gravity location  $g$  is a method of the forward left, for example, it judges that it is revolution actuation to left-hand side, the rotational speed of the left-hand side electric motor 4 is set up smaller than the rotational speed of the right-hand side electric motor 4, and it is made to produce differential on either side intentionally so that anticlockwise rotation can be done easily.

[0037]

Step 16(S16): The distance  $d$  between the electric roller skating 1 of the right and left obtained by the operation of step 11 judges whether it is the inside of tolerance, if CPU11 is in tolerance, it will progress to step 17 as a following step, and when it is outside tolerance, it progresses to step 20 as a following step. It is possible to set up with the distance at the time of the rider running by one leg as an example of tolerance of distance  $d$  etc.

[0038]

Step 17(S17) : CPU11 calculates difference  $\Delta I$  of the load current  $I$  in the electric motor 4 of the right and left obtained by the operation of step 13,  $\Delta I$  judges whether it is the inside of tolerance, and if it is in tolerance, it will progress

to step 18 as a following step, and when it is outside tolerance, it progresses to step 21 as a following step.

[0039]

Step 18 (S18): Return to step 11 and resume a routine.

[0040]

Step 19(S19) : CPU11 sets to 0 the electrical potential difference which controls a driver 10 and is impressed to an electric motor 4, and sets driving force to 0. Holding to a bar as an example etc. corresponds, when the center of gravity  $g$  is being made intentionally out of tolerance. Then, it progresses to step 18.

[0041]

Step 20(S20) : CPU11 sets to 0 the electrical potential difference which controls a driver 10 and is impressed to an electric motor 4, and sets driving force to 0. It corresponds, when actuation so that it may extend by carrying out electric roller skating 1 on either side into reverse Ha's handwriting as an example intentionally is carried out. In one leg transit, distance  $d$  may become the outside of tolerance, but reverse Ha's character condition and distinction are possible by synthesizing with decision of the center-of-gravity location  $g$  in step 14 by setting up tolerance with the distance at the time of one leg transit. Then, it progresses to step 18.

[0042]

Step 21(S21) : CPU11 reads the load current  $I$  in the electric motor 4 of the right and left obtained by the operation of step 13, and the load current  $I$  performs the comparison with the load current  $I$  of the smaller one, and the minimum load current  $I_{min}$  set up beforehand among the electric motors 4 on either side. Since it is the case where the current from a power unit 8 is not supplied by a certain cause, or actuation is suspended by the failsafe when smaller than  $I_{min}$ , control is continued at the time of abnormalities as it is, and it progresses to step 18. In being larger than  $I_{min}$ , the electric roller skating 1 of one side judges it as the one leg transit which is in the skid condition in the air, and progresses to step 22.

[0043]

Step 22(S22) : CPU11 controls a driver 10 to become equal to the drive current

with which the drive current which the load current I supplies to the electric motor 4 of the smaller one is supplied to the load current I by the electric motor 4 of the larger one, in order that the load current I may synchronize the rotational speed of the electric motor 4 of the smaller one with the rotational speed of another side, reading the rotational speed R of the right and left obtained by the operation of step 13. Although transit is continued to one leg transit with roller skating, replacing a guide peg 9 by turns, when extremely smaller than the rotational speed R of the near electric motor 4 which the rotational speed R of the near electric motor 4 which floated in the air, for example has grounded, when it lands in order to replace a guide peg 9, a moderation operation works in one side temporarily, rotation centering on vertical axes occurs on the whole body, and the posture under transit becomes unstable. Therefore, the stability of the posture under transit is secured by rotational-speed control at this step. Then, it progresses to step 18.

[0044]

Between electric roller skating on either side, by performing a mutual information interchange and cooperation control through a communication circuit, a guide peg on either side can be equipped independently with an electromotive mobile, and management becomes possible easily at the irregularity and the obstruction of a road surface. Moreover, according to the actuation of a rider which the movement detection means detected, it becomes possible to perform movement as a rider's intention, without operating a controller etc. by hand because a control device carries out feedback control of the driving wheel.

[0045]

[The gestalt of the 2nd operation]

It explains illustrating electric roller skating and referring to a drawing about the gestalt of other operations with the suitable electromotive mobile of the invention in this application. Drawing 5 is drawing showing typically the structure of electric roller skating which is the electromotive mobile of the invention in this application, drawing 5 (a) is a side elevation and drawing 5 (b) is upper part projection

drawing. The electric roller skating 21 consists of each part of a base plate 22, a driving wheel 23, an electric motor 24, a control unit 25, the front auxiliary ring 26, and a power unit 28. It is the structure of becoming the electric roller skating 21 which the electric roller skating 21 becomes electric roller skating and the pair which have the same structure although only one of the two is indicated, and one person's rider carries, and carrying guide peg 29 of a rider's one of the two on a base plate 22 per electric roller skating 21 of one of the two by a diagram.

[0046]

A base plate 22 is the monotonous plate-like part material for carrying guide peg 29 of a rider's one of the two, the reinforcement of extent which can hold a rider's weight is needed, and although not illustrated, the fastener which fixes other each part material is formed. Moreover, it has the area which is extent which can be stabilized and can carry a guide peg 29, and suppose that the fastener which fixes a skid and a guide peg 29 suitably is formed on a front face. Make the tiptoe side of a rider's guide peg 29 into the front below, and let a heel side be back.

[0047]

A driving wheel 23 is the member of the shape of a wheel installed in the ground side of a base plate 22, and it rotates with the power supplied from an electric motor 24, and it performs the acceleration and deceleration of the electric roller skating 21. The reinforcement of extent to which a driving wheel 23 can also hold a rider's weight is needed, and although not illustrated, members, such as a gear for transmitting power to a connection part with an electric motor 24, shall be formed. Suppose that the driving wheel 23 is arranged at the tip of back of a base plate 22 with the gestalt of this operation.

[0048]

An electric motor 24 is equipment for transforming into kinetic energy the electrical energy supplied from a power unit 28, and causes rotation with a permanent magnet and a coil like the motor equipment usually used. Also when a rider's weight and the load by movement of a rider are added as a property of an electric motor 24, the torque which is extent which can control the rotational

frequency of a driving wheel 23 is needed.

[0049]

A control unit 25 is equipment for controlling the current supplied from a power unit 28 according to the same flow as what was shown in drawing 4 , and transmitting to an electric motor 24, and is the same configuration as the example of the block diagram shown in drawing 3 .

[0050]

The front auxiliary ring 26 is a member on the wheel installed in the ground side of a base plate 22, and the tiptoe field of a rider's guide peg 29, restricts the inclination of a cross direction and is freely made pivotable according to the force received from friction with a ground plane etc. Moreover, it is an auxiliary wheel aiming at the front auxiliary ring 26 having grounded in the condition that the rider is standing on the base plate 22 perpendicularly, and raising the stability of the electric roller skating 21.

[0051]

Power units 28 are chemical cells, such as for example, a Li-ion dc-battery, etc., and are equipment for supplying electrical energy to the power-source motor 24 and a control unit 25. If the function as a power source is realized, it is good though not only a chemical cell but a fuel cell and a generator are used.

Moreover, in order to store the current generated when an electric motor 24 is made into regeneration mode, it is good also as a configuration which uses a primary cell and a rechargeable battery together. With the gestalt of this operation, the power unit 28 supposes that it is attached so that the heel of a guide peg 29 may be touched by the back end of a base plate 22.

[0052]

A rider's guide peg 29 is fixed to a base plate 22 by the band, the buckle for immobilization, etc. Thereby, according to actuation of a rider, it considers as the condition that the electric roller skating 21 can be operated, like the usual roller skating.

[0053]

With the gestalt of this operation, a driving wheel 23 is arranged behind a base plate 22, and the point which improved stability as always grounded the front auxiliary ring 26 is different from the gestalt of the 1st operation. When the always grounded wheel increases, while the resistance received from the ground increases at the time of transit, since the number of movement detection equipment required for the electric roller skating 21 on either side can be reduced, reduction of a manufacturing cost can be aimed at. The configuration of a control unit 25 is the same as that of what was shown in drawing 3 with the gestalt of the 1st operation, and is the same as that of the flow chart which also showed the working kinematic-control approach to drawing 4 with the gestalt of the 1st operation.

[0054]

[The gestalt of the 3rd operation]

It explains illustrating electric roller skating and referring to a drawing about the gestalt of other operations with the suitable electromotive mobile of the invention in this application. Drawing 6 is drawing showing typically the structure of electric roller skating which is the electromotive mobile of the invention in this application, drawing 6 (a) is a side elevation and drawing 6 (b) is upper part projection drawing. The electric roller skating 31 consists of each part of a base plate 32, a driving wheel 33, an electric motor 34, a control unit 35, the front auxiliary ring 36, and a power unit 38. It is the structure of becoming the electric roller skating 31 which the electric roller skating 31 becomes electric roller skating and the pair which have the same structure although only one of the two is indicated, and one person's rider carries, and carrying guide peg 39 of a rider's one of the two on a base plate 32 per electric roller skating 31 of one of the two by a diagram.

[0055]

A base plate 32 is the monotonous plate-like part material for carrying guide peg 39 of a rider's one of the two, the reinforcement of extent which can hold a rider's weight is needed, and although not illustrated, the fastener which fixes other each part material is formed. Moreover, it has the area which is extent which can



be stabilized and can carry a guide peg 39, and suppose that the fastener which fixes a skid and a guide peg 39 suitably is formed on a front face. Make the tiptoe side of a rider's guide peg 39 into the front below, and let a heel side be back.

[0056]

A driving wheel 33 is the member of the shape of a wheel installed in the ground side of a base plate 32, and it rotates with the power supplied from an electric motor 34, and it performs the acceleration and deceleration of the electric roller skating 31. The reinforcement of extent to which a driving wheel 33 can also hold a rider's weight is needed, and although not illustrated, members, such as a gear for transmitting power to a connection part with an electric motor 34, shall be formed. Suppose that the driving wheel 33 is arranged at the tip of back of a base plate 32 with the gestalt of this operation.

[0057]

An electric motor 34 is equipment for transforming into kinetic energy the electrical energy supplied from a power unit 38, and causes rotation with a permanent magnet and a coil like the motor equipment usually used. Also when a rider's weight and the load by movement of a rider are added as a property of an electric motor 34, the torque which is extent which can control the rotational frequency of a driving wheel 33 is needed.

[0058]

A control unit 35 is equipment for controlling the current supplied from a power unit 38 according to the same flow as what was shown in drawing 4 , and transmitting to an electric motor 34, and is the same configuration as the example of the block diagram shown in drawing 3 .

[0059]

The front auxiliary ring 36 is a member on the wheel installed in the ground side of a base plate 32, and the tiptoe field of a rider's guide peg 39, restricts the inclination of a cross direction and is freely made pivotable according to the force received from friction with a ground plane etc. Moreover, it is an auxiliary wheel aiming at the front auxiliary ring 36 having grounded in the condition that the rider

is standing on the base plate 32 perpendicularly, and raising the stability of the electric roller skating 31.

[0060]

Power units 38 are chemical cells, such as for example, a Li-ion dc-battery, etc., and are equipment for supplying electrical energy to the power-source motor 34 and a control unit 35. If the function as a power source is realized, it is good though not only a chemical cell but a fuel cell and a generator are used.

Moreover, in order to store the current generated when an electric motor 34 is made into regeneration mode, it is good also as a configuration which uses a primary cell and a rechargeable battery together. With the gestalt of this operation, the power unit 38 supposes that it is attached near the ground side center of a base plate 32.

[0061]

A rider's guide peg 39 is fixed to a base plate 32 by the band, the buckle for immobilization, etc. Thereby, according to actuation of a rider, it considers as the condition that the electric roller skating 31 can be operated, like the usual roller skating.

[0062]

With the gestalt of this operation, a driving wheel 33 is arranged behind a base plate 32, and the point which improved stability as always grounded the front auxiliary ring 36 is different from the gestalt of the 1st operation. When the always grounded wheel increases, while the resistance received from the ground increases at the time of transit, since the number of movement detection equipment required for the electric roller skating 31 on either side can be reduced, reduction of a manufacturing cost can be aimed at. The configuration of a control unit 35 is the same as that of what was shown in drawing 3 with the gestalt of the 1st operation, and is the same as that of the flow chart which also showed the working kinematic-control approach to drawing 4 with the gestalt of the 1st operation.

[0063]

Moreover, the gestalt of this operation is different from the gestalt of the 2nd operation of the point of attaching a power unit 38 in the ground side of a base plate 32. By attaching the power unit 38 in the ground side of a base plate 32, it becomes possible for the center-of-gravity location of the electric roller skating 31 to fall, and to attain stabilization. Moreover, it also becomes possible to attain the miniaturization of the electric roller skating 31.

[0064]

[The gestalt of the 4th operation]

It explains illustrating electric roller skating and referring to a drawing about the gestalt of other operations with the suitable electromotive mobile of the invention in this application. Drawing 7 is drawing showing typically the structure of electric roller skating which is the electromotive mobile of the invention in this application, drawing 7 (a) is a side elevation and drawing 7 (b) is upper part projection drawing. The electric roller skating 41 consists of each part of a base plate 42, a driving wheel 43, an electric motor 44, a control unit 45, the front auxiliary ring 46, and a power unit 48. It is the structure of becoming the electric roller skating 41 which the electric roller skating 41 becomes electric roller skating and the pair which have the same structure although only one of the two is indicated, and one person's rider carries, and carrying guide peg 49 of a rider's one of the two on a base plate 42 per electric roller skating 41 of one of the two by a diagram.

[0065]

A base plate 42 is the monotonous plate-like part material for carrying guide peg 49 of a rider's one of the two, the reinforcement of extent which can hold a rider's weight is needed, and although not illustrated, the fastener which fixes other each part material is formed. Moreover, it has the area which is extent which can be stabilized and can carry a guide peg 49, and suppose that the fastener which fixes a skid and a guide peg 49 suitably is formed on a front face. Make the tiptoe side of a rider's guide peg 49 into the front below, and let a heel side be back.

[0066]

A driving wheel 43 is the member of the shape of a wheel installed in the ground

side of a base plate 42, and it rotates with the power supplied from an electric motor 44, and it performs the acceleration and deceleration of the electric roller skating 41. The reinforcement of extent to which a driving wheel 43 can also hold a rider's weight is needed, and although not illustrated, members, such as a gear for transmitting power to a connection part with an electric motor 44, shall be formed. Suppose that the driving wheel 43 is arranged at the tip of back of a base plate 42 with the gestalt of this operation.

[0067]

An electric motor 44 is equipment for transforming into kinetic energy the electrical energy supplied from a power unit 48, and causes rotation with a permanent magnet and a coil like the motor equipment usually used. Also when a rider's weight and the load by movement of a rider are added as a property of an electric motor 44, the torque which is extent which can control the rotational frequency of a driving wheel 43 is needed.

[0068]

A control unit 45 is equipment for controlling the current supplied from a power unit 48 according to the same flow as what was shown in drawing 4 , and transmitting to an electric motor 44, and is the same configuration as the example of the block diagram shown in drawing 3 .

[0069]

The front auxiliary ring 46 is a member on the wheel installed in the ground side of a base plate 42, and the tiptoe field of a rider's guide peg 49, restricts the inclination of a cross direction and is freely made pivotable according to the force received from friction with a ground plane etc. Moreover, it is an auxiliary wheel aiming at the front auxiliary ring 46 having grounded in the condition that the rider is standing on the base plate 42 perpendicularly, and raising the stability of the electric roller skating 41.

[0070]

Power units 48 are chemical cells, such as for example, a Li-ion dc-battery, etc., and are equipment for supplying electrical energy to the power-source motor 44

and a control unit 45. If the function as a power source is realized, it is good though not only a chemical cell but a fuel cell and a generator are used. Moreover, in order to store the current generated when an electric motor 44 is made into regeneration mode, it is good also as a configuration which uses a primary cell and a rechargeable battery together. With the gestalt of this operation, the power unit 48 supposes that it is attached near the ground side center of a base plate 42.

[0071]

A rider's guide peg 49 is fixed to a base plate 42 by the band, the buckle for immobilization, etc. Thereby, according to actuation of a rider, it considers as the condition that the electric roller skating 41 can be operated, like the usual roller skating.

[0072]

With the gestalt of this operation, a driving wheel 43 is arranged behind a base plate 42, and the point which improved stability as increased the front auxiliary ring 46 to two flowers and always grounded is different from the gestalt of other operations. When the always grounded wheel increases, while the resistance received from the ground increases at the time of transit, since the number of movement detection equipment required for the electric roller skating 41 on either side can be reduced, reduction of a manufacturing cost can be aimed at. The configuration of a control unit 45 is the same as that of what was shown in drawing 3 with the gestalt of the 1st operation, and is the same as that of the flow chart which also showed the working kinematic-control approach to drawing 4 with the gestalt of the 1st operation.

[0073]

Moreover, the gestalt of this operation is different from the gestalt of the 2nd operation of the point of attaching a power unit 48 in the ground side of a base plate 42. By attaching the power unit 48 in the ground side of a base plate 42, it becomes possible for the center-of-gravity location of the electric roller skating 41 to fall, and to attain stabilization. Moreover, it also becomes possible to attain the

miniaturization of the electric roller skating 41.

[0074]

[The gestalt of the 5th operation]

It explains illustrating electric roller skating and referring to a drawing about the gestalt of other operations with the suitable electromotive mobile of the invention in this application. Drawing 8 is drawing showing typically the structure of electric roller skating which is the electromotive mobile of the invention in this application, drawing 8 (a) is a side elevation and drawing 8 (b) is upper part projection drawing. The electric roller skating 51 consists of each part of a base plate 52, a driving wheel 53, an electric motor 54, a control unit 55, the back auxiliary ring 57, and a power unit 58. It is the structure of becoming the electric roller skating 51 which the electric roller skating 51 becomes electric roller skating and the pair which have the same structure although only one of the two is indicated, and one person's rider carries, and carrying guide peg 59 of a rider's one of the two on a base plate 52 per electric roller skating 51 of one of the two by a diagram.

[0075]

A base plate 52 is the monotonous plate-like part material for carrying guide peg 59 of a rider's one of the two, the reinforcement of extent which can hold a rider's weight is needed, and although not illustrated, the fastener which fixes other each part material is formed. Moreover, it has the area which is extent which can be stabilized and can carry a guide peg 59, and suppose that the fastener which fixes a skid and a guide peg 59 suitably is formed on a front face. Make the tiptoe side of a rider's guide peg 59 into the front below, and let a heel side be back.

[0076]

A driving wheel 53 is the member of the shape of a wheel installed in the ground side of a base plate 52, and it rotates with the power supplied from an electric motor 54, and it performs the acceleration and deceleration of the electric roller skating 51. The reinforcement of extent to which a driving wheel 53 can also hold a rider's weight is needed, and although not illustrated, members, such as a gear for transmitting power to a connection part with an electric motor 54, shall be

formed. Suppose that the driving wheel 53 is arranged at the front tip of a base plate 52 with the gestalt of this operation.

[0077]

An electric motor 54 is equipment for transforming into kinetic energy the electrical energy supplied from a power unit 58, and causes rotation with a permanent magnet and a coil like the motor equipment usually used. Also when a rider's weight and the load by movement of a rider are added as a property of an electric motor 54, the torque which is extent which can control the rotational frequency of a driving wheel 53 is needed.

[0078]

A control unit 55 is equipment for controlling the current supplied from a power unit 58 according to the same flow as what was shown in drawing 4 , and transmitting to an electric motor 54, and is the same configuration as the example of the block diagram shown in drawing 3 .

[0079]

The back auxiliary ring 57 is a member on the wheel installed in the ground side of a base plate 52, and the heel field of a rider's guide peg 59, restricts the inclination of a cross direction and is freely made pivotable according to the force received from friction with a ground plane etc. Moreover, it is an auxiliary wheel aiming at the back auxiliary ring 57 having grounded in the condition that the rider is standing on the base plate 52 perpendicularly, and raising the stability of the electric roller skating 51.

[0080]

Power units 58 are chemical cells, such as for example, a Li-ion dc-battery, etc., and are equipment for supplying electrical energy to the power-source motor 54 and a control unit 55. If the function as a power source is realized, it is good though not only a chemical cell but a fuel cell and a generator are used. Moreover, in order to store the current generated when an electric motor 54 is made into regeneration mode, it is good also as a configuration which uses a primary cell and a rechargeable battery together. With the gestalt of this

operation, the power unit 58 supposes that it is attached near the ground side center of a base plate 52.

[0081]

A rider's guide peg 59 is fixed to a base plate 52 by the band, the buckle for immobilization, etc. Thereby, according to actuation of a rider, it considers as the condition that the electric roller skating 51 can be operated, like the usual roller skating.

[0082]

With the gestalt of this operation, a driving wheel 53 is arranged ahead of a base plate 52, and the point which improved stability as increased the back auxiliary ring 57 to two flowers and always grounded is different from the gestalt of other operations. When the always grounded wheel increases, while the resistance received from the ground increases at the time of transit, since the number of movement detection equipment required for the electric roller skating 51 on either side can be reduced, reduction of a manufacturing cost can be aimed at.

Moreover, it becomes possible by arranging the driving wheel 53 ahead of the base plate 52 to raise the stability at the time of start of the electric roller skating 51. The configuration of a control unit 55 is the same as that of what was shown in drawing 3 with the gestalt of the 1st operation, and is the same as that of the flow chart which also showed the working kinematic-control approach to drawing 4 with the gestalt of the 1st operation.

[0083]

Moreover, the gestalt of this operation is different from the gestalt of the 2nd operation of the point of attaching a power unit 58 in the ground side of a base plate 52. By attaching the power unit 58 in the ground side of a base plate 52, it becomes possible for the center-of-gravity location of the electric roller skating 51 to fall, and to attain stabilization. Moreover, it also becomes possible to attain the miniaturization of the electric roller skating 51.

[0084]

[Effect of the Invention]



As explained above, the electromotive mobile of the invention in this application Equip a guide peg on either side and right-and-left independence is made to incorporate and carry out the independent drive of the electric motor. It can be automatically operated by using both guide pegs independently like the actuation in which people walk. Moreover, since both guide pegs are not being fixed to one location, it excels also in the stability by disturbance, and it can move with sufficient balance, and acceleration and deceleration and revolution of speed are attained only by weight migration of front and rear, right and left, and a rider's intention is reacted exactly and it becomes possible to taste the pleasure of mobile original. Moreover, when carrying out skate transit, using one leg by turns, it can control by carrying out a synchronusr control to the electric motor of the side which has grounded the electric motor which floated in the air to be able to continue transit smoothly without a yaw's occurring on the body also in the time of transit with a quick speed.

[0085]

Between electromotive mobiles on either side, by performing a mutual information interchange and cooperation control through a communication circuit, a guide peg on either side can be equipped independently with an electromotive mobile, and management becomes possible easily at the irregularity and the obstruction of a road surface. Moreover, according to the actuation of a rider which the movement detection means detected, it becomes possible to perform movement as a rider's intention, without operating a controller etc. by hand because a control device carries out feedback control of the driving wheel.

[0086]

By arranging a driving wheel behind a base plate and making the number of always grounding a front auxiliary ring or front auxiliary rings increase, since the number of movement detection equipment required for an electromotive mobile on either side can be reduced, reduction of a manufacturing cost can be aimed at.

[0087]

By arranging a driving wheel ahead of a base plate, it becomes possible to raise

the stability at the time of start of an electromotive mobile.

[0088]

By attaching the power unit in the ground side of a base plate, it becomes possible for the center-of-gravity location of an electromotive mobile to fall, and to attain stabilization. Moreover, it also becomes possible to attain the miniaturization of an electromotive mobile.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing typically signs that the rider has equipped the guide peg on either side with the electromotive mobile of the invention in this application.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of electric roller skating in the gestalt of the 1st operation, and drawing 2 (a) is a side elevation and drawing 2 (b) is upper part projection drawing.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the functional order configuration of a control device.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the control approach of electric roller skating.

[Drawing 5] It is drawing showing the configuration of electric roller skating in the gestalt of the 2nd operation, and drawing 5 (a) is a side elevation and drawing 5 (b) is upper part projection drawing.

[Drawing 6] It is drawing showing the configuration of electric roller skating in the gestalt of the 3rd operation, and drawing 6 (a) is a side elevation and drawing 6 (b) is upper part projection drawing.

[Drawing 7] It is drawing showing the configuration of electric roller skating in the gestalt of the 4th operation, and drawing 7 (a) is a side elevation and drawing 7 (b) is upper part projection drawing.

[Drawing 8] It is drawing showing the configuration of electric roller skating in the gestalt of the 5th operation, and drawing 8 (a) is a side elevation and drawing 8 (b) is upper part projection drawing.

[Description of Notations]

1, 21, 31, 41, 51 Electric roller skating  
2, 22, 32, 42, 52 Base plate  
3, 23, 33, 43, 53 Driving wheel  
4, 24, 34, 44, 54 Electric motor  
5, 25, 35, 45, 55 Control unit  
6, 26, 36, 46 Front auxiliary ring  
7 57 Back auxiliary ring  
8, 28, 38, 48, 58 Power unit  
9, 29, 39, 49, 59 Guide peg  
10 Driver  
12 Resolver  
13 Current Potential Sensor  
14 Communication Circuit  
15 Movement Detection Equipment

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing typically signs that the rider has equipped the

guide peg on either side with the electromotive mobile of the invention in this application.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of electric roller skating in the gestalt of the 1st operation, and drawing 2 (a) is a side elevation and drawing 2 (b) is upper part projection drawing.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the functional order configuration of a control device.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the control approach of electric roller skating.

[Drawing 5] It is drawing showing the configuration of electric roller skating in the gestalt of the 2nd operation, and drawing 5 (a) is a side elevation and drawing 5 (b) is upper part projection drawing.

[Drawing 6] It is drawing showing the configuration of electric roller skating in the gestalt of the 3rd operation, and drawing 6 (a) is a side elevation and drawing 6 (b) is upper part projection drawing.

[Drawing 7] It is drawing showing the configuration of electric roller skating in the gestalt of the 4th operation, and drawing 7 (a) is a side elevation and drawing 7 (b) is upper part projection drawing.

[Drawing 8] It is drawing showing the configuration of electric roller skating in the gestalt of the 5th operation, and drawing 8 (a) is a side elevation and drawing 8 (b) is upper part projection drawing.

[Description of Notations]

1, 21, 31, 41, 51 Electric roller skating

2, 22, 32, 42, 52 Base plate

3, 23, 33, 43, 53 Driving wheel

4, 24, 34, 44, 54 Electric motor

5, 25, 35, 45, 55 Control unit

6, 26, 36, 46 Front auxiliary ring

7 57 Back auxiliary ring

8, 28, 38, 48, 58 Power unit

9, 29, 39, 49, 59 Guide peg  
10 Driver  
12 Resolver  
13 Current Potential Sensor  
14 Communication Circuit  
15 Movement Detection Equipment

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

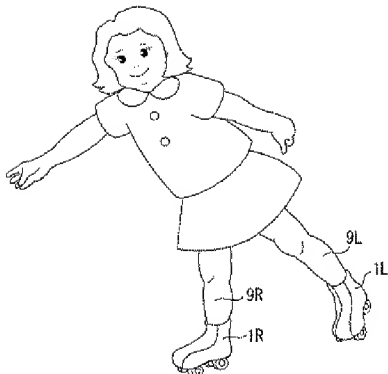
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

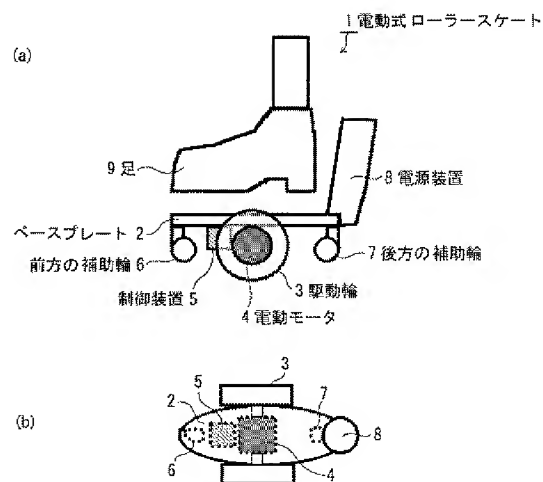
## DRAWINGS

---

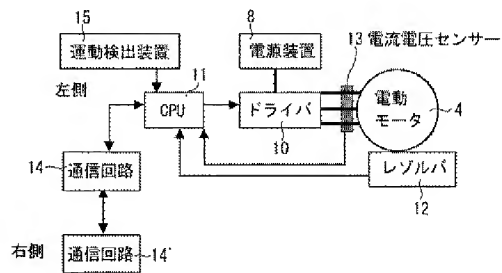
[Drawing 1]



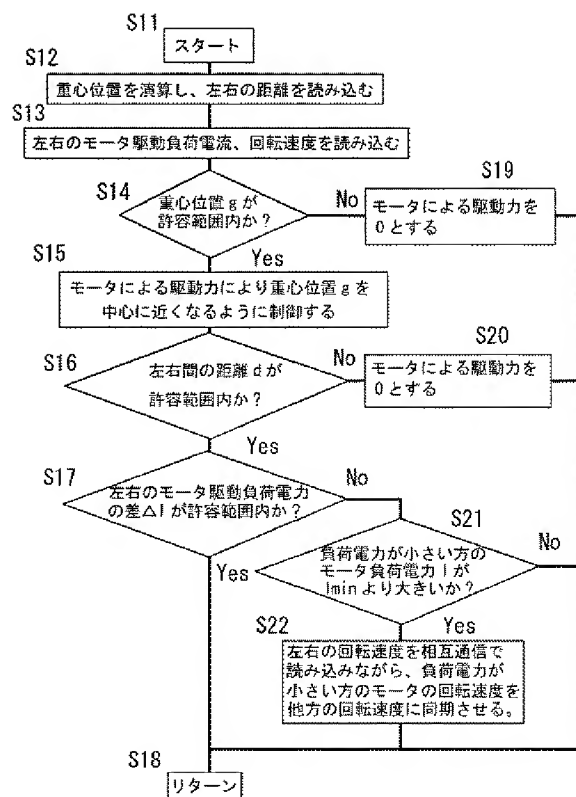
[Drawing 2]



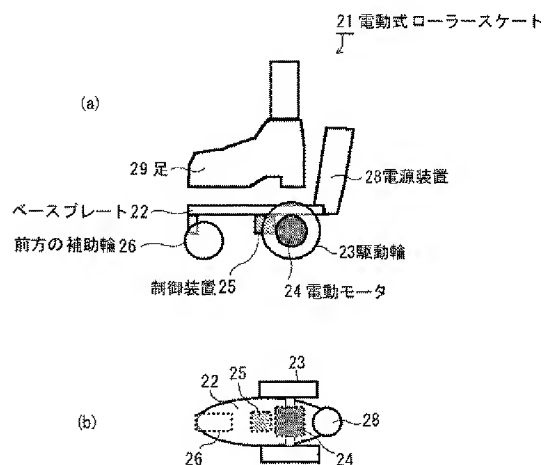
[Drawing 3]



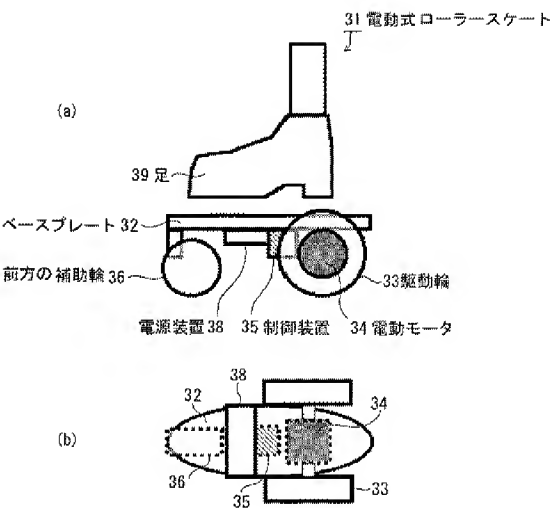
[Drawing 4]



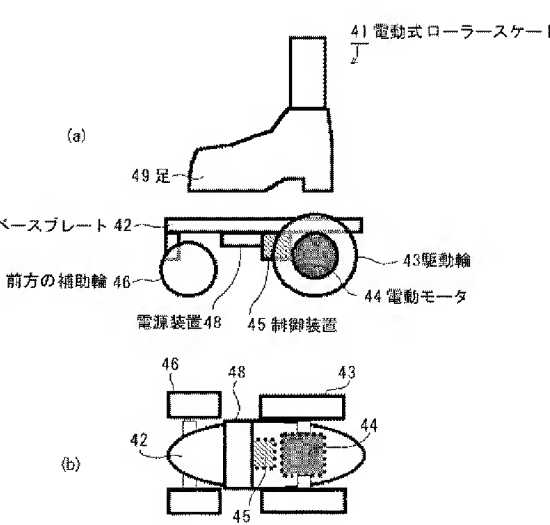
[Drawing 5]



[Drawing 6]

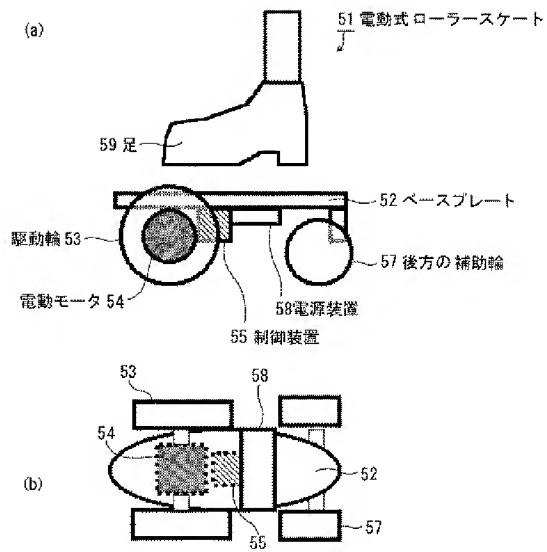


[Drawing 7]



[Drawing 8]





---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-24614

(P2004-24614A)

(43) 公開日 平成16年1月29日 (2004.1.29)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

A63C 17/12  
// B60L 15/00  
B62M 1/04

F 1

A63C 17/12  
B60L 15/00  
B62M 1/04

テーマコード (参考)

5H115

Z

E

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2002-186410 (P2002-186410)  
(22) 出願日 平成14年6月26日 (2002.6.26)

(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(74) 代理人 100110434  
弁理士 佐藤 勝  
(72) 発明者 田原 雅彦  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
ニー株式会社内  
(72) 発明者 渡辺 誠一  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
ニー株式会社内  
Fターム (参考) 5H115 PA01 PC06 PG10 PI16 P006  
P007 P017 QN03 QN05 QN09  
SE03 T012 T013 T030

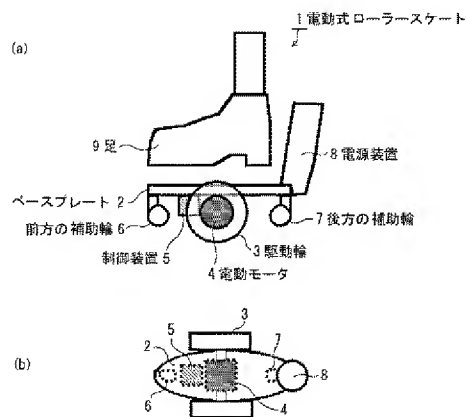
(54) 【発明の名称】 電動式移動体および電動式移動体の制御方法

(57) 【要約】

【課題】コントローラーを手で操作せずに体重移動のみでスピードの加減速や旋回を行い、路面の凹凸等に対処可能な電動式移動体および電動式移動体の制御方法を提供することを目的とする。

【解決手段】左右の足に独立に装着する電動ローラースケートに、電源装置と、駆動輪と、制御装置と、運動検出装置とを設けて、左右の電動ローラースケートの状態および乗り手の重心位置に応じて駆動輪をフィードバック制御する。この際、左右の制御装置間では通信回路によって互いの状況を把握させ、左右の駆動を連携させることで運動の安定化と効率化を図る。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

左足に装着する左足用移動体と、右足に装着する右足用移動体との組み合わせによって構成され、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に、駆動輪を駆動するための電動モータが設けられていることを特徴とする電動式移動体。

**【請求項2】**

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に、前記電動モータの駆動を制御する制御装置が設けられていることを特徴とする請求項1記載の電動式移動体。

**【請求項3】**

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記制御装置が通信手段を備え、前記制御装置が前記通信手段を介して互いに情報通信を行うことを特徴とする請求項2記載の電動式移動体。

**【請求項4】**

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記制御装置が、互いに協調して前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記電動モータの駆動を制御することを特徴とする請求項3記載の電動式移動体。

**【請求項5】**

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記制御装置が運動を検出する運動検出装置を備え、前記運動検出装置が検出した結果に基づいて電動モータの駆動を制御することを特徴とする請求項2記載の電動式移動体。

**【請求項6】**

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記制御装置が通信手段を備え、前記制御装置が前記通信手段を介して互いに情報通信を行うことを特徴とする請求項5記載の電動式移動体。

**【請求項7】**

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記制御装置が、互いに協調して前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記電動モータの駆動を制御することを特徴とする請求項6記載の電動式移動体。

**【請求項8】**

前記運動検出装置が複数の振動ジャイロセンサーによって構成されていることを特徴とする請求項5記載の電動式移動体。

**【請求項9】**

左足に装着する左足用移動体と、右足に装着する右足用移動体との組み合わせによって構成され、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に、電気エネルギーを蓄積する電源装置と、前記電気エネルギーを運動エネルギーに変換する電動モータと、前記電動モータにより駆動される車輪状部材である駆動輪と、前記電動モータの駆動を制御する制御装置とが、平板な板状部材であるベースプレートに取り付けられていることを特徴とする電動式移動体。

**【請求項10】**

前記制御装置は、他方の前記制御装置と情報を交換する通信手段と、前記電動モータに供給される電流および電圧を測定する電流電圧センサーと、前記電動モータに加わっている負荷を測定するレゾルバと、運動を検出する運動検出装置と、前記電源装置から供給される電流を制御するドライバと、前記通信手段および前記電流電圧センサーおよび前記レゾルバおよび前記運動検出装置からの情報を処理して前記ドライバを制御する情報処理装置とを備えることを特徴とする請求項9記載の電動式移動体。

**【請求項11】**

前記運動検出装置は複数の振動ジャイロセンサーによって構成されていることを特徴とする請求項10記載の電動式移動体。

**【請求項12】**

左足に装着する左足用移動体と、右足に装着する右足用移動体との組み合わせによって構

成され、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に駆動輪を駆動するための電動モータが設けられてなる電動式移動体の前記電動モータを、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた制御装置によって制御することを特徴とする電動式移動体の制御方法。

【請求項13】

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記制御装置が、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記電動モータの状態をモニタリングしながらフィードバック制御を行うことを特徴とする請求項12記載の電動式移動体の制御方法。

【請求項14】

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記制御装置が、前記左足用移動体と前記右足用移動体と乗り手の運動を検出する運動検出装置の測定した情報に基づいて、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記電動モータを制御することを特徴とする請求項12記載の電動式移動体の制御方法。

【請求項15】

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記制御装置が、通信手段を介して互いに情報通信を行い、互いに協調して前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記電動モータの駆動を制御することを特徴とする請求項12記載の電動式移動体の制御方法。

【請求項16】

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記制御装置が、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた前記電動モータの回転速度を同期させることを特徴とする請求項15記載の電動式移動体の制御方法。

【請求項17】

前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々において、前記制御装置が前記電動モータの状態をモニタリングしながらフィードバック制御を行い、片側の前記電動モータが無負荷の場合に、前記左足用移動体と前記右足用移動体の前記電動モータの回転速度を同期させることを特徴とする請求項15記載の電動式移動体の制御方法。

【請求項18】

運動検出装置によって前記左足用移動体と前記右足用移動体と乗り手の運動を測定して乗り手の重心位置を演算し、前記重心位置に応じて前記左足用移動体と前記右足用移動体の前記電動モータの回転数を変化させることを特徴とする請求項15記載の電動式移動体の制御方法。

【請求項19】

前記重心位置に応じた前記左足用移動体と前記右足用移動体の前記電動モータの回転数制御は、予め設定した初期位置に前記重心位置を復帰させる移動となるであることを特徴とする請求項18記載の電動式移動体の制御方法。

【請求項20】

前記重心位置が予め設定した範囲外となった場合には、前記左足用移動体と前記右足用移動体の前記電動モータへの電流供給を停止することを特徴とする請求項18記載の電動式移動体の制御方法。

【請求項21】

前記左足用移動体と前記右足用移動体の間の距離が設定値以上となった場合には、前記左足用移動体と前記右足用移動体の前記電動モータへの電流供給を停止することを特徴とする請求項15記載の電動式移動体の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気を動力として駆動輪を駆動させて移動を行う電動式移動体および電動式移動体の制御方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、モータを動力とする電動式移動体として、スケートボードやサーフボード等が知られている。これらの電動式移動体の駆動制御方法としては、スロットルや手動式コントローラーを用いて駆動輪の回転数制御や進行方向制御を行っていた。しかし、手動式コントローラー等を用いる場合には、乗り手の意思に沿った制御を行うためには乗り手側が操作を習熟する必要があり、また、手でコントローラーを所持して操作を行うと、手を使った全身の平衡保持が困難になるという問題があった。これらの問題を解決するため、ボードに体重検出センサを設けて、乗り手がボード上で荷重の配分を変化させることで体重検出センサが荷重配分を検知し、その信号に基づいて駆動輪の回転数や進行方向を操作する仕組みを採用したものも提案されている。

## 【0003】

しかしこれらの電動式移動体においても、乗り手が両足を1枚のボード上にのせるため、走行中のバランスを取ることが難しく、かなりの訓練が必要である。また、路面の凹凸や障害物があった場合には咄嗟の回避動作がスムーズにできず、過度に体重移動をした場合もボードから片足または両足とも外れてしまい、走行を継続することができずにボードから脱落してしまう等の問題があった。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、コントローラーを手で操作せずに体重移動のみでスピードの加減速や旋回を行い、路面の凹凸等に対処可能な電動式移動体および電動式移動体の制御方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本願発明の電動式移動体は、左足に装着する左足用移動体と、右足に装着する右足用移動体との組み合わせによって構成され、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に、駆動輪を駆動するための電動モータが設けられていることを特徴とする。また、左足用移動体と右足用移動体の各々に、電動モータの駆動を制御する制御装置が左右のそれぞれに設けられ、制御装置が通信手段を備えて通信手段を介して互いに情報通信を行い、制御装置が互いに協調して電動モータの駆動を制御する。さらに制御装置が運動を検出する運動検出装置を備え、運動検出装置が検出した結果に基づいて電動モータの駆動を制御することを特徴とする。

## 【0006】

左右の電動式移動体が独立して駆動することにより、乗り手の両足に装着した状態での移動が可能となり、路面の凹凸や障害物に用意に対応することができる。また、制御装置が電動モータの負荷や運動検出装置の情報を基に制御を行うことによって、安定した走行を実現することが可能となる。さらに、左右の制御装置が通信手段を介した情報通信を行うことで、左右の電動モータを協調させて駆動することができ、より安定した駆動を実現することが可能となる。

## 【0007】

上記課題を解決するために本願発明の電動式移動体は、左足に装着する左足用移動体と、右足に装着する右足用移動体との組み合わせによって構成され、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に、電気エネルギーを蓄積する電源装置と、前記電気エネルギーを運動エネルギーに変換する電動モータと、前記電動モータにより駆動される車輪状部材である駆動輪と、前記電動モータの駆動を制御する制御装置とが、平板な板状部材であるベースプレートに取り付けられていることを特徴とする。

## 【0008】

左右の電動式移動体が上記構成であることによって、左右の足に装着した左足用移動体と右足用移動体に設けられた電動モータを協調させて駆動し、安定した走行を実現することが可能となる。

## 【0009】

上記課題を解決するために本願発明の電動式移動体の制御方法は、左足に装着する左足用移動体と、右足に装着する右足用移動体との組み合わせによって構成され、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に駆動輪を駆動するための電動モータが設けられてなる電動式移動体の前記電動モータを、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた制御装置によって制御することを特徴とする。また、左足用移動体と右足用移動体の各々に設けられた制御装置が、電動モータの状態をモニタリングしながらフィードバック制御を行い、左足用移動体と右足用移動体と乗り手の運動を検出する運動検出装置の測定した情報に基づいて左足用移動体と右足用移動体の各々に設けられた電動モータを制御する。さらに、前記左足用移動体と前記右足用移動体の各々に設けられた制御装置が通信手段を介した情報通信を行って、互いに協調して電動モータを制御することを特徴とする。

## 【0010】

左右の制御装置によってそれぞれの電動モータを制御することにより、左右の電動式移動体を個別に駆動することができ、左右の電動ローラースケート間で、通信回路を介して相互の情報交換および連携制御を行うことにより、左右の足に独立して電動式移動体を装着することができ、路面の凹凸や障害物に容易に対処可能になる。また、運動検知手段が検出した乗り手の動作に従って、制御装置が駆動輪をフィードバック制御することで、コントロール等を手で操作することなく乗り手の意思どおりの運動を行うことが可能となる。

## 【0011】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る電動式移動体および電動式移動体の制御方法について図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は、以下の記述に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。本願発明の電動式移動体は、乗り手が電動式移動体を身体に装着または電動式移動体に搭乗し、自らの身体の運動によって電動式移動体を移動させると共に、乗り手と電動式移動体の運動状況に基づいて電動式移動体が自立制御を行う。図1は本願発明の電動式移動体を乗り手が左右の足に装着した様子を模式的に示した図である。乗り手は左右が分離している一対の電動ローラースケート1R、1Lを左右のそれぞれの足9R、9Lに装着して運動を行う。

## 【0012】

## 〔第1の実施の形態〕

本願発明の電動式移動体の好適な実施の形態について、電動ローラースケートを例示して図面を参照しながら説明する。図2は電動ローラースケート1の構造を模式的に示す図であり、図2(a)は側面図、図2(b)は上方投影図である。電動ローラースケート1はベースプレート2と、駆動輪3と、電動モータ4と、制御装置5と、前方の補助輪6と、後方の補助輪7と、電源装置8との各部から構成されている。図では電動ローラースケート1は片方しか記載されていないが、同様の構造を持つ電動ローラースケートと対になって一人の乗り手が装着する電動ローラースケート1となり、片方の電動ローラースケート1につき乗り手の片方の足9をベースプレート2上に搭載する構造である。

## 【0013】

ベースプレート2は乗り手の片方の足9を搭載するための平板な板状部材であり、乗り手の体重を保持できる程度の強度を必要とし、図示していないが他の各部材を固定する固定具が設けられている。また、足9を安定して搭載することが出来る程度の面積を有しており、表面上には適宜滑り止めや足9を固定する固定具が設けられているとする。以下においては、乗り手の足9の爪先側を前方とし、かかと側を後方とする。

## 【0014】

駆動輪3は、ベースプレート2の地面側に設置される車輪状の部材であり、電動モータ4から供給される動力によって回転し、電動ローラースケート1の加減速を行う。駆動輪3も乗り手の体重を保持できる程度の強度を必要とし、図示していないが電動モータ4との接続部分には動力を伝達するためのギア等の部材が形成されているものとする。本実施の形態では、ベースプレート2の前方先端と後方先端の間に駆動輪3が配置されていると

する。

【0015】

電動モータ4は、電源装置8から供給される電気エネルギーを運動エネルギーに変換するための装置であり、通常用いられているモータ装置と同様に永久磁石とコイルによる回転運動を起こすものである。電動モータ4の特性としては、乗り手の体重および乗り手の運動による荷重が加わった場合にも、駆動輪3の回転数を制御することが可能な程度のトルクが必要とされる。

【0016】

制御装置5は、電源装置8から供給される電流を後述するフローに従って制御して電動モータ4に伝達するための装置であり、図3にブロック図の例を示して後述する。

【0017】

前方の補助輪6は、ベースプレート2の地面側かつ乗り手の足9の爪先領域に設置される車輪上の部材であり、前後方向の傾斜を制限し、接地面との摩擦等から受ける力に従って自由に回転可能とされている。また、乗り手が垂直にベースプレート2上に立っている状態で、前方の補助輪6が接地するとは限らず、乗り手が足9を運動することでベースプレート2に傾斜が生じる場合にのみ接地するようにしておいてもよく、電動ローラースケート1の安定性を向上させることを目的とした補助的な車輪である。

【0018】

後方の補助輪7は、ベースプレート2の地面側かつ乗り手の足9のかかと領域に設置される車輪上の部材であり、前後方向の傾斜を制限し、接地面との摩擦等から受ける力に従って自由に回転可能とされている。また、乗り手が垂直にベースプレート2上に立っている状態で、前方の補助輪6が接地するとは限らず、乗り手が足9を運動することでベースプレート2に傾斜が生じる場合にのみ接地するようにしておいてもよく、電動ローラースケート1の安定性を向上させることを目的とした補助的な車輪である。

【0019】

電源装置8は、例えばL i - i o nバッテリーなどの化学電池などであり、電源モータ4および制御装置5に電気エネルギーを供給するための装置である。電源としての機能を実現するものであれば、化学電池に限らず燃料電池や発電機を用いるとしてもよい。また、電動モータ4を回生モードとした場合に発生する電流を蓄えておくために、一次電池と二次電池とを併用する構成としても良い。本実施の形態では、電源装置8はベースプレート2の後端で足9の踵と接するように取り付けられているとしている。

【0020】

乗り手の足9は、ベースプレート2に例えばバンドや固定用バックルなどで固定される。これにより、通常のローラースケートと同様に乗り手の動作に応じて、電動ローラースケート1を操作することができる状態とする。

【0021】

次に制御装置5の構成について、図3にブロック図を用いて説明する。制御装置5はドライバ10と、CPU11と、レゾルバ12と、電流電圧センサー13と、通信回路14と、運動検出装置15との機能からなる。ここでは理解を容易にするために各機能を分離して独立して記述したが、各機能のいくつかを物理的に同一の筐体内に収納してもよい。

【0022】

ドライバ10は、電源装置8から電動モータ4へと電流を橋渡しを行う機能であり、CPU11からの情報に応じて電動モータ4への電流を制御する。CPU11は、半導体集積回路等により実現される情報処理機能であり、レゾルバ12と電流電圧センサー13と通信回路14と後述する運動検出装置15からの情報を処理して、ドライバ10および通信回路14に信号を送る。

【0023】

レゾルバ12は、電動モータ4に付属してモータの回転速度および負荷角を測定するためのモーター用センサーであり、所定の時間経過に応じて電動モータ4の駆動状況を測定し、CPU11に回転速度および負荷角の測定値を送る。

## 【0024】

電流電圧センサー13は、ドライバ10と電動モータ4との間で電流を伝達している配線に接続されたセンサーであり、ドライバ10から電動モータ4へ流れる駆動電流の電流値と電圧値を測定し、CPU11に電流値と電圧値を送る。

## 【0025】

通信回路14は、他方の電動ローラースケート1に設けられた制御装置5の通信回路14と情報通信を行う装置であり、CPU11との間で情報の授受を行って、その情報を左右の通信回路14間で送受信する。左右の通信回路14間での情報通信には、電波や赤外線等の無線通信技術を用いることで、片足ずつ別々の動作を行って両足に装着した電動ローラースケート1R、1L間での情報通信を可能にする。

## 【0026】

運動検出装置15は、電動ローラースケート1および乗り手の身体の運動を検出装置である。例としては回転体に加わるコリオリ力を検出することで動作を検出する振動ジャイロ等の検知手段であり、回転体に加わる圧力の検出することなどで電動ローラースケート1の運動を検出して信号化し、検出結果をCPU11に送る。また、乗り手の身体にも振動ジャイロ等の動作検知手段を取り付けておき、乗り手の身体の運動を検出して信号化し、検出結果をCPU11に送る。乗り手の身体への取り付け位置の例としては、乗り手の腰位置にベルトで装着するなどが考えられるが、その場合には有線または無線によってCPU11との情報伝達が可能となっているとする。運動検出手段15として振動ジャイロ等を用いる場合には、複数の振動ジャイロを用いることでX軸方向やY軸方向やZ軸方向への運動を検出し、運動検出の精度を向上させるとする。

## 【0027】

ここで、電動ローラースケート1の取り扱い及び作動について説明すると、ベースプレート2に足9を載せて固定する際には、まだ電源が入っていない状態であるため前後のバランスは駆動輪3では制御できない。ベースプレート2に足9を固定した後に、電源装置8に設けてあるスイッチをONにすることで電源装置8から制御装置5に電力が供給され、システムの制御が開始する。スイッチはリモコンでもよく、操作しやすい位置に取り付けることが望ましい。

## 【0028】

左右の足を交互に前方に蹴り出すことで前進を開始し、電動ローラースケート1の電動モータ4から発生する動力により加速し、通常のローラースケートよりも小さな力で走行が可能となる。または通常のローラースケートよりも大きな加速度での走行が可能となる。走行中に減速を行いたい場合には、重心を後方に傾けることで乗り手の減速の意思を判断し、電動モータ4を回生モードとして電源装置8に電力を戻すことで駆動輪3に減速力を生じさせ、走行速度を低下させる。ここで、回生モードとは、電動モータ4に電流を流すために印加していた電圧をゼロとし、電動モータ4が慣性によって回転する際に発生する起電力によって、電源装置8に充電を行うモードのことをいう。

## 【0029】

電源装置8を二次電池のみで構成している場合は、走行終了時に二次電池の容量が少なくなった場合には充電が必要である。また、二次電池と燃料電池等の一次電池とを組み合わせた場合は、燃料電池の燃料、例えば水素やメタノール等が少なくなった場合には、燃料タンクに補充するか満タンになったタンクに交換する必要がある。電源装置8を燃料電池等の一次電池のみで構成しても良いが、回生による減速制御が不可能となるなど使用方法が制約される場合がある。

## 【0030】

制御装置5では内蔵の運動検出装置15により重心位置を検出し、どの程度の駆動力や回転速度が必要か判断する。また、フィードバック制御のため、電動モータ4に付属の回転速度及び負荷角センサーであるレゾルバ12と電流電圧センサー13との信号を取り込んで指令値の演算に使用する。重心の前方への移動量または移動変化量に応じてCPU11が乗り手の意思を判断し、電動モータ4の駆動力の指令値を制御装置5で決定し、電源装



置8から供給される電力により電動モータ4を駆動し、駆動輪3に駆動トルクを発生させて駆動制御を行う。また、駆動制御時に左右の通信回路14を介して左右の制御装置5同士が連携して制御を行って、旋回時に左右の駆動輪3の回転数を制御して旋回を容易にする。

#### 【0031】

次に、乗り手が電動ローラースケート1を両足に装着して、運動する際の制御装置5での情報処理および各装置に対する制御を、図4に制御のアルゴリズムをフローチャートで示し各ステップの動作に従って以下に説明する。ここでは、主に電動ローラースケート1を片足ずつ交互に使用して走行した場合の左右の電動モータ4の同期制御について説明する。

#### 【0032】

ステップ11(S11)：通常の走行中である通常制御を行っている場合での監視ジョブのルーチンを開始する。

#### 【0033】

ステップ12(S12)：制御装置5内にあるCPU11は、左右の電動ローラースケート1及び乗り手の身体に取り付けられた運動検出装置15から送られてくる信号によって、乗り手の重心位置 $g$ を演算し、左右の電動ローラースケート1間の距離 $d$ を演算する。重心位置 $g$ および距離 $d$ は、左右の電動ローラースケート1で定義されている初期状態に、運動検出装置15が検出した各部の運動を積算していくことにより演算することが可能である。

#### 【0034】

ステップ13(S13)：CPU11は、左右のレゾルバ12から送られてくる回転速度と負荷角の測定値を演算することによって、電動モータ4の駆動力に比例する負荷電流 $I$ と回転速度 $R$ を読み込み、現在の走行状態を把握する。

#### 【0035】

ステップ14(S14)：CPU11は、ステップ12で演算して得た重心位置 $g$ の値が予め設定された初期位置から許容範囲内か否かを判断し、許容範囲内であれば次のステップとしてステップ15に移り、許容範囲外である場合には次のステップとしてステップ19に進む。初期位置の例としては、電動ローラースケート1の直上位置などが考えられる。

#### 【0036】

ステップ15(S15)：重心位置 $g$ が許容範囲であるので、CPU11は電流電圧センサー13が測定する電流値と電圧値をモニタリングしながら、ドライバ10によって電源装置8から電動モータ4に流れる電流を制御する。電動モータ4への電流供給制御は、重心位置 $g$ を予め設定した初期位置に変更するような加速または減速を行う。重心位置が初期位置よりも前方であると判断した場合には加速動作となり、後方であると判断した場合には減速動作となるように、重心位置 $g$ を初期位置に変更するための動作を電動モータ4が行うことにより、乗り手の身体を安定な位置に戻す制御を行うことになる。また、例えば重心位置 $g$ が左前方であると判断した場合には、左側への旋回動作であると判断し、左側の電動モータ4の回転速度を右側電動モータ4の回転速度よりも小さく設定し、左旋回が容易にできるように左右の差動を意図的に生じるようにする。

#### 【0037】

ステップ16(S16)：CPU11は、ステップ11の演算によって得た左右の電動ローラースケート1間の距離 $d$ が許容範囲内か否かを判断し、許容範囲内であれば次のステップとしてステップ17に進み、許容範囲外である場合には次のステップとしてステップ20に進む。距離 $d$ の許容範囲例としては、乗り手が片足で走行している際の距離と設定するなどが考えられる。

#### 【0038】

ステップ17(S17)：CPU11は、ステップ13の演算によって得た左右の電動モータ4での負荷電流 $I$ の差 $\Delta I$ を演算し、 $\Delta I$ が許容範囲内か否かを判断し、許容範囲内

であれば次のステップとしてステップ18に進み、許容範囲外である場合には次のステップとしてステップ21に進む。

【0039】

ステップ18(S18)：ステップ11に戻ってルーチンを再開する。

【0040】

ステップ19(S19)：CPU11はドライバ10を制御して電動モータ4に印加する電圧を0として駆動力を0とする。例としてはバーに捕まる等、故意に重心gを許容範囲外にしているような場合に相当する。その後、ステップ18へと進む。

【0041】

ステップ20(S20)：CPU11はドライバ10を制御して電動モータ4に印加する電圧を0として駆動力を0とする。例としては故意に左右の電動ローラースケート1を逆ハの字にして広げるような操作をした場合に相当する。片足走行の場合においても距離dは許容範囲外となる場合があるが、許容範囲を片足走行時の距離と設定しておくことによって、ステップ14での重心位置gの判断と総合することで逆ハの字状態と区別が可能である。その後、ステップ18へと進む。

【0042】

ステップ21(S21)：CPU11は、ステップ13の演算によって得た左右の電動モータ4での負荷電流Iを読み込み、左右の電動モータ4のうちで負荷電流Iが小さいほうの負荷電流Iと、予め設定されている最低負荷電流I<sub>min</sub>との比較を行う。I<sub>min</sub>より小さい場合には、何らかの原因で電源装置8からの電流が供給されていないか、またはフェイルセーフによって作動を停止した場合であるため、そのままの異常時制御を継続してステップ18へ進む。I<sub>min</sub>より大きい場合には、片側の電動ローラースケート1が空中で空回り状態となっている片足走行と判断して、ステップ22へ進む。

【0043】

ステップ22(S22)：CPU11は、ステップ13の演算によって得た左右の回転速度Rを読み込みながら、負荷電流Iが小さいほうの電動モータ4の回転速度を他方の回転速度に同期させるために、負荷電流Iが小さい方の電動モータ4に供給する駆動電流を、負荷電流Iが大きい方の電動モータ4に供給されている駆動電流と等しくなるように、ドライバ10を制御する。ローラースケートでの片足走行では足9を交互に入れ替えながら走行を継続するが、例えば空中に浮いた側の電動モータ4の回転速度Rが接地している側の電動モータ4の回転速度Rよりも極端に小さい場合、足9を入れ替えるために着地をした際に一時的に片側に減速作用が働いてしまい、体全体に垂直軸を中心とした回転が発生し走行中の姿勢が不安定となる。そのため、このステップでの回転速度制御によって、走行中の姿勢の安定を確保する。その後、ステップ18へと進む。

【0044】

左右の電動ローラースケート間で、通信回路を介して相互の情報交換および連携制御を行うことにより、左右の足に独立して電動式移動体を装着することができ、路面の凹凸や障害物に容易に対処可能になる。また、運動検知手段が検出した乗り手の動作に従って、制御装置が駆動輪をフィードバック制御することで、コントローラ等を手で操作することなく乗り手の意思どおりの運動を行うことが可能となる。

【0045】

〔第2の実施の形態〕

本願発明の電動式移動体の好適な他の実施の形態について、電動ローラースケートを例示して図面を参照しながら説明する。図5は本願発明の電動式移動体である電動ローラースケートの構造を模式的に示す図であり、図5(a)は側面図、図5(b)は上方投影図である。電動ローラースケート21はベースプレート22と、駆動輪23と、電動モータ24と、制御装置25と、前方の補助輪26と、電源装置28との各部から構成されている。図では電動ローラースケート21は片方しか記載されていないが、同様の構造を持つ電動ローラースケートと対になって一人の乗り手が装着する電動ローラースケート21となり、片方の電動ローラースケート21につき乗り手の片方の足29をベースプレート22

上に搭載する構造である。

【0046】

ベースプレート22は乗り手の片方の足29を搭載するための平板な板状部材であり、乗り手の体重を保持できる程度の強度を必要とし、図示していないが他の各部材を固定する固定具が設けられている。また、足29を安定して搭載することが出来る程度の面積を有しており、表面上には適宜滑り止めや足29を固定する固定具が設けられているとする。以下においては、乗り手の足29の爪先側を前方とし、かかと側を後方とする。

【0047】

駆動輪23は、ベースプレート22の地面側に設置される車輪状の部材であり、電動モータ24から供給される動力によって回転し、電動ローラースケート21の加減速を行う。駆動輪23も乗り手の体重を保持できる程度の強度を必要とし、図示していないが電動モータ24との接続部分には動力を伝達するためのギア等の部材が形成されているものとする。本実施の形態では、ベースプレート22の後方先端に駆動輪23が配置されているとする。

【0048】

電動モータ24は、電源装置28から供給される電気エネルギーを運動エネルギーに変換するための装置であり、通常用いられているモータ装置と同様に永久磁石とコイルによる回転運動を起こすものである。電動モータ24の特性としては、乗り手の体重および乗り手の運動による荷重が加わった場合にも、駆動輪23の回転数を制御することが可能な程度のトルクとが必要とされる。

【0049】

制御装置25は、電源装置28から供給される電流を図4に示したものと同様のフローに従って制御して電動モータ24に伝達するための装置であり、図3に示したブロック図の例と同様の構成である。

【0050】

前方の補助輪26は、ベースプレート22の地面側かつ乗り手の足29の爪先領域に設置される車輪上の部材であり、前後方向の傾斜を制限し、接地面との摩擦等から受ける力に従って自由に回転可能とされている。また、乗り手が垂直にベースプレート22上に立っている状態で前方の補助輪26は接地しており、電動ローラースケート21の安定性を向上させることを目的とした補助的な車輪である。

【0051】

電源装置28は、例えばL i - i o nバッテリーなどの化学電池などであり、電源モータ24および制御装置25に電気エネルギーを供給するための装置である。電源としての機能を実現するものであれば、化学電池に限らず燃料電池や発電機を用いるとしてもよい。また、電動モータ24を回生モードとした場合に発生する電流を蓄えておくために、一次電池と二次電池とを併用する構成としても良い。本実施の形態では、電源装置28はベースプレート22の後端で足29の踵と接するように取り付けられているとしている。

【0052】

乗り手の足29は、ベースプレート22に例えばバンドや固定用バックルなどで固定される。これにより、通常のローラースケートと同様に乗り手の動作に応じて、電動ローラースケート21を操作することができる状態とする。

【0053】

本実施の形態では駆動輪23をベースプレート22の後方に配置し、前方の補助輪26を常に接地するようにして安定性を向上した点が第1の実施の形態と相違する。常に接地している車輪が増加することにより、走行時に地面から受ける抵抗が増加する反面、左右の電動ローラースケート21に必要な運動検出装置の数を低減できるため製造コストの低減を図ることができる。制御装置25の構成は第1の実施の形態で図3に示したものと同様であり、動作中の運動制御方法も第1の実施の形態で図4に示したフローチャートと同様である。

【0054】

### 〔第3の実施の形態〕

本願発明の電動式移動体の好適な他の実施の形態について、電動ローラースケートを例示して図面を参照しながら説明する。図6は本願発明の電動式移動体である電動ローラースケートの構造を模式的に示す図であり、図6(a)は側面図、図6(b)は上方投影図である。電動ローラースケート31はベースプレート32と、駆動輪33と、電動モータ34と、制御装置35と、前方の補助輪36と、電源装置38との各部から構成されている。図では電動ローラースケート31は片方しか記載されていないが、同様の構造を持つ電動ローラースケートと対になって一人の乗り手が装着する電動ローラースケート31となり、片方の電動ローラースケート31につき乗り手の片方の足39をベースプレート32上に搭載する構造である。

#### 【0055】

ベースプレート32は乗り手の片方の足39を搭載するための平板な板状部材であり、乗り手の体重を保持できる程度の強度を必要とし、図示していないが他の各部材を固定する固定具が設けられている。また、足39を安定して搭載することが出来る程度の面積を有しており、表面上には適宜滑り止めや足39を固定する固定具が設けられているとする。以下においては、乗り手の足39の爪先側を前方とし、かかと側を後方とする。

#### 【0056】

駆動輪33は、ベースプレート32の地面側に設置される車輪状の部材であり、電動モータ34から供給される動力によって回転し、電動ローラースケート31の加減速を行う。駆動輪33も乗り手の体重を保持できる程度の強度を必要とし、図示していないが電動モータ34との接続部分には動力を伝達するためのギア等の部材が形成されているものとする。本実施の形態では、ベースプレート32の後方先端に駆動輪33が配置されているとする。

#### 【0057】

電動モータ34は、電源装置38から供給される電気エネルギーを運動エネルギーに変換するための装置であり、通常用いられているモータ装置と同様に永久磁石とコイルによる回転運動を起こすものである。電動モータ34の特性としては、乗り手の体重および乗り手の運動による荷重が加わった場合にも、駆動輪33の回転数を制御することが可能な程度のトルクとが必要とされる。

#### 【0058】

制御装置35は、電源装置38から供給される電流を図4に示したものと同様のフローに従って制御して電動モータ34に伝達するための装置であり、図3に示したブロック図の例と同様の構成である。

#### 【0059】

前方の補助輪36は、ベースプレート32の地面側かつ乗り手の足39の爪先領域に設置される車輪上の部材であり、前後方向の傾斜を制限し、接地面との摩擦等から受ける力に従って自由に回転可能とされている。また、乗り手が垂直にベースプレート32上に立っている状態で前方の補助輪36は接地しており、電動ローラースケート31の安定性を向上させることを目的とした補助的な車輪である。

#### 【0060】

電源装置38は、例えばL i - i o nバッテリーなどの化学電池などであり、電源モータ34および制御装置35に電気エネルギーを供給するための装置である。電源としての機能を実現するものであれば、化学電池に限らず燃料電池や発電機を用いるとしてもよい。また、電動モータ34を回生モードとした場合に発生する電流を蓄えておくために、一次電池と二次電池とを併用する構成としても良い。本実施の形態では、電源装置38はベースプレート32の地面側中央付近に取り付けられているとしている。

#### 【0061】

乗り手の足39は、ベースプレート32に例えばバンドや固定用バックルなどで固定される。これにより、通常のローラースケートと同様に乗り手の動作に応じて、電動ローラースケート31を操作することができる状態とする。

## 【0062】

本実施の形態では駆動輪33をベースプレート32の後方に配置し、前方の補助輪36を常に接地するようにして安定性を向上した点が第1の実施の形態と相違する。常に接地している車輪が増加することにより、走行時に地面から受ける抵抗が増加する反面、左右の電動ローラースケート31に必要な運動検出装置の数を低減できるため製造コストの低減を図ることができる。制御装置35の構成は第1の実施の形態で図3に示したものと同様であり、動作中の運動制御方法も第1の実施の形態で図4に示したフローチャートと同様である。

## 【0063】

また、本実施の形態は電源装置38をベースプレート32の地面側に取り付ける点が第2の実施の形態と相違する。電源装置38がベースプレート32の地面側に取り付けられていることによって、電動ローラースケート31の重心位置が低下し安定化を図ることが可能となる。また、電動ローラースケート31の小型化を図ることも可能となる。

## 【0064】

## 〔第4の実施の形態〕

本願発明の電動式移動体の好適な他の実施の形態について、電動ローラースケートを例示して図面を参照しながら説明する。図7は本願発明の電動式移動体である電動ローラースケートの構造を模式的に示す図であり、図7(a)は側面図、図7(b)は上方投影図である。電動ローラースケート41はベースプレート42と、駆動輪43と、電動モータ44と、制御装置45と、前方の補助輪46と、電源装置48との各部から構成されている。図では電動ローラースケート41は片方しか記載されていないが、同様の構造を持つ電動ローラースケートと対になって一人の乗り手が装着する電動ローラースケート41となり、片方の電動ローラースケート41につき乗り手の片方の足49をベースプレート42上に搭載する構造である。

## 【0065】

ベースプレート42は乗り手の片方の足49を搭載するための平板な板状部材であり、乗り手の体重を保持できる程度の強度を必要とし、図示していないが他の各部材を固定する固定具が設けられている。また、足49を安定して搭載することが出来る程度の面積を有しており、表面上には適宜滑り止めや足49を固定する固定具が設けられているとする。以下においては、乗り手の足49の爪先側を前方とし、かかと側を後方とする。

## 【0066】

駆動輪43は、ベースプレート42の地面側に設置される車輪状の部材であり、電動モータ44から供給される動力によって回転し、電動ローラースケート41の加減速を行う。駆動輪43も乗り手の体重を保持できる程度の強度を必要とし、図示していないが電動モータ44との接続部分には動力を伝達するためのギア等の部材が形成されているものとする。本実施の形態では、ベースプレート42の後方先端に駆動輪43が配置されているとする。

## 【0067】

電動モータ44は、電源装置48から供給される電気エネルギーを運動エネルギーに変換するための装置であり、通常用いられているモータ装置と同様に永久磁石とコイルによる回転運動を起こすものである。電動モータ44の特性としては、乗り手の体重および乗り手の運動による荷重が加わった場合にも、駆動輪43の回転数を制御することが可能な程度のトルクとが必要とされる。

## 【0068】

制御装置45は、電源装置48から供給される電流を図4に示したものと同様のフローに従って制御して電動モータ44に伝達するための装置であり、図3に示したブロック図の例と同様の構成である。

## 【0069】

前方の補助輪46は、ベースプレート42の地面側かつ乗り手の足49の爪先領域に設置される車輪上の部材であり、前後方向の傾斜を制限し、接地面との摩擦等から受ける力に

従って自由に回転可能とされている。また、乗り手が垂直にベースプレート42上に立っている状態で前方の補助輪46は接地しており、電動ローラースケート41の安定性を向上させることを目的とした補助的な車輪である。

#### 【0070】

電源装置48は、例えばLi-ionバッテリーなどの化学電池などであり、電源モータ44および制御装置45に電気エネルギーを供給するための装置である。電源としての機能を実現するものであれば、化学電池に限らず燃料電池や発電機を用いるとしてもよい。また、電動モータ44を回生モードとした場合に発生する電流を蓄えておくために、一次電池と二次電池とを併用する構成としても良い。本実施の形態では、電源装置48はベースプレート42の地面側中央付近に取り付けられているとしている。

#### 【0071】

乗り手の足49は、ベースプレート42に例えばバンドや固定用バックルなどで固定される。これにより、通常のローラースケートと同様に乗り手の動作に応じて、電動ローラースケート41を操作することができる状態とする。

#### 【0072】

本実施の形態では駆動輪43をベースプレート42の後方に配置し、前方の補助輪46を二輪に増加し常に接地するようにして安定性を向上した点が他の実施の形態と相違する。常に接地している車輪が増加することにより、走行時に地面から受ける抵抗が増加する反面、左右の電動ローラースケート41に必要な運動検出装置の数を低減できるため製造コストの低減を図ることができる。制御装置45の構成は第1の実施の形態で図3に示したものと同様であり、動作中の運動制御方法も第1の実施の形態で図4に示したフローチャートと同様である。

#### 【0073】

また、本実施の形態は電源装置48をベースプレート42の地面側に取り付ける点が第2の実施の形態と相違する。電源装置48がベースプレート42の地面側に取り付けられていることによって、電動ローラースケート41の重心位置が低下し安定化を図ることが可能となる。また、電動ローラースケート41の小型化を図ることも可能となる。

#### 【0074】

##### 〔第5の実施の形態〕

本願発明の電動式移動体の好適な他の実施の形態について、電動ローラースケートを例示して図面を参照しながら説明する。図8は本願発明の電動式移動体である電動ローラースケートの構造を模式的に示す図であり、図8(a)は側面図、図8(b)は上方投影図である。電動ローラースケート51はベースプレート52と、駆動輪53と、電動モータ54と、制御装置55と、後方の補助輪57と、電源装置58との各部から構成されている。図では電動ローラースケート51は片方しか記載されていないが、同様の構造を持つ電動ローラースケートと対になって一人の乗り手が装着する電動ローラースケート51となり、片方の電動ローラースケート51につき乗り手の片方の足59をベースプレート52上に搭載する構造である。

#### 【0075】

ベースプレート52は乗り手の片方の足59を搭載するための平板な板状部材であり、乗り手の体重を保持できる程度の強度を必要とし、図示していないが他の各部材を固定する固定具が設けられている。また、足59を安定して搭載することが出来る程度の面積を有しており、表面上には適宜滑り止めや足59を固定する固定具が設けられているとする。以下においては、乗り手の足59の爪先側を前方とし、かかと側を後方とする。

#### 【0076】

駆動輪53は、ベースプレート52の地面側に設置される車輪状の部材であり、電動モータ54から供給される動力によって回転し、電動ローラースケート51の加減速を行う。駆動輪53も乗り手の体重を保持できる程度の強度を必要とし、図示していないが電動モータ54との接続部分には動力を伝達するためのギア等の部材が形成されているものとする。本実施の形態では、ベースプレート52の前方先端に駆動輪53が配置されていると

する。

【0077】

電動モータ54は、電源装置58から供給される電気エネルギーを運動エネルギーに変換するための装置であり、通常用いられているモータ装置と同様に永久磁石とコイルによる回転運動を起こすものである。電動モータ54の特性としては、乗り手の体重および乗り手の運動による荷重が加わった場合にも、駆動輪53の回転数を制御することが可能な程度のトルクとが必要とされる。

【0078】

制御装置55は、電源装置58から供給される電流を図4に示したものと同様のフローに従って制御して電動モータ54に伝達するための装置であり、図3に示したブロック図の例と同様の構成である。

【0079】

後方の補助輪57は、ベースプレート52の地面側かつ乗り手の足59の踵領域に設置される車輪上の部材であり、前後方向の傾斜を制限し、接地面との摩擦等から受ける力に従って自由に回転可能とされている。また、乗り手が垂直にベースプレート52上に立っている状態で後方の補助輪57は接地しており、電動ローラースケート51の安定性を向上させることを目的とした補助的な車輪である。

【0080】

電源装置58は、例えばLi-ionバッテリーなどの化学電池などであり、電源モータ54および制御装置55に電気エネルギーを供給するための装置である。電源としての機能を実現するものであれば、化学電池に限らず燃料電池や発電機を用いるとしてもよい。また、電動モータ54を回生モードとした場合に発生する電流を蓄えておくために、一次電池と二次電池とを併用する構成としても良い。本実施の形態では、電源装置58はベースプレート52の地面側中央付近に取り付けられているとしている。

【0081】

乗り手の足59は、ベースプレート52に例えばバンドや固定用バックルなどで固定される。これにより、通常のローラースケートと同様に乗り手の動作に応じて、電動ローラースケート51を操作することができる状態とする。

【0082】

本実施の形態では駆動輪53をベースプレート52の前方に配置し、後方の補助輪57を二輪に増加し常に接地するようにして安定性を向上した点が他の実施の形態と相違する。常に接地している車輪が増加することにより、走行時に地面から受ける抵抗が増加する反面、左右の電動ローラースケート51に必要な運動検出装置の数を低減できるため製造コストの低減を図ることができる。また、駆動輪53がベースプレート52の前方に配置されていることにより、電動ローラースケート51の発進時の安定性を向上させることが可能となる。制御装置55の構成は第1の実施の形態で図3に示したものと同様であり、動作中の運動制御方法も第1の実施の形態で図4に示したフローチャートと同様である。

【0083】

また、本実施の形態は電源装置58をベースプレート52の地面側に取り付ける点が第2の実施の形態と相違する。電源装置58がベースプレート52の地面側に取り付けられていることによって、電動ローラースケート51の重心位置が低下し安定化を図ることが可能となる。また、電動ローラースケート51の小型化を図ることも可能となる。

【0084】

【発明の効果】

以上説明してきたように本願発明の電動式移動体は、左右の足に装着して左右独立に電動モータを組み込んで独立駆動させ、両足を独立に使用することで人が歩く動作と同様に自然に操作でき、また両足が1つの場所に固定されていないため外乱による安定性にも優れ、バランスよく移動でき、前後左右の体重移動のみによりスピードの加減速や旋回が可能となり、乗り手の意思を的確に反応し、移動体本来の楽しさを味わうことが可能となる。また、片足を交互に使用しながらスケート走行する場合、空中に浮いた電動モータを接地

している側の電動モータと同期制御することで、スピードが速い走行時でも体にヨーが発生しないで、スムーズに走行が継続できるように制御できる。

【0085】

左右の電動式移動体間で、通信回路を介して相互の情報交換および連携制御を行うことにより、左右の足に独立して電動式移動体を装着することができ、路面の凹凸や障害物に容易に対処可能になる。また、運動検知手段が検出した乗り手の動作に従って、制御装置が駆動輪をフィードバック制御することで、コントローラ等を手で操作することなく乗り手の意思どおりの運動を行うことが可能となる。

【0086】

駆動輪をベースプレートの後方に配置し、前方の補助輪を常に接地させることや前方の補助輪の数を増加させることにより、左右の電動式移動体に必要な運動検出装置の数を低減できるため製造コストの低減を図ることができる。

【0087】

駆動輪をベースプレートの前方に配置することにより、電動式移動体の発進時の安定性を向上させることが可能となる。

【0088】

電源装置がベースプレートの地面側に取り付けられていることによって、電動式移動体の重心位置が低下し安定化を図ることが可能となる。また、電動式移動体の小型化を図ることも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の電動式移動体を乗り手が左右の足に装着している様子を模式的に示す図である。

【図2】第1の実施の形態における電動ローラースケートの構成を示す図であり、図2（a）は側面図、図2（b）は上方投影図である。

【図3】制御装置の機能別構成を示すブロック図である。

【図4】電動ローラースケートの制御方法を示すフローチャートである。

【図5】第2の実施の形態における電動ローラースケートの構成を示す図であり、図5（a）は側面図、図5（b）は上方投影図である。

【図6】第3の実施の形態における電動ローラースケートの構成を示す図であり、図6（a）は側面図、図6（b）は上方投影図である。

【図7】第4の実施の形態における電動ローラースケートの構成を示す図であり、図7（a）は側面図、図7（b）は上方投影図である。

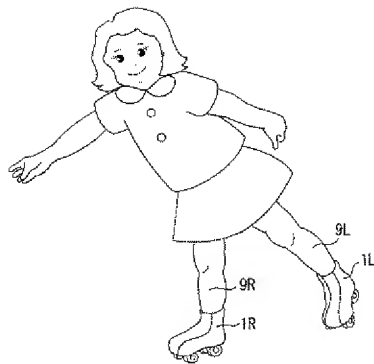
【図8】第5の実施の形態における電動ローラースケートの構成を示す図であり、図8（a）は側面図、図8（b）は上方投影図である。

【符号の説明】

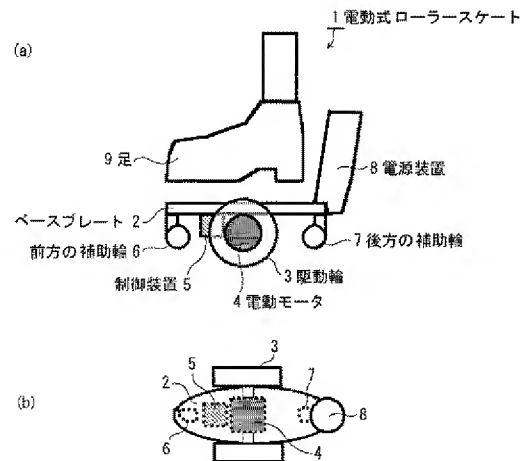
- |                   |            |
|-------------------|------------|
| 1, 21, 31, 41, 51 | 電動ローラースケート |
| 2, 22, 32, 42, 52 | ベースプレート    |
| 3, 23, 33, 43, 53 | 駆動輪        |
| 4, 24, 34, 44, 54 | 電動モータ      |
| 5, 25, 35, 45, 55 | 制御装置       |
| 6, 26, 36, 46     | 前方の補助輪     |
| 7, 57             | 後方の補助輪     |
| 8, 28, 38, 48, 58 | 電源装置       |
| 9, 29, 39, 49, 59 | 足          |
| 10                | ドライバ       |
| 12                | レゾルバ       |
| 13                | 電流電圧センサー   |
| 14                | 通信回路       |
| 15                | 運動検出装置     |



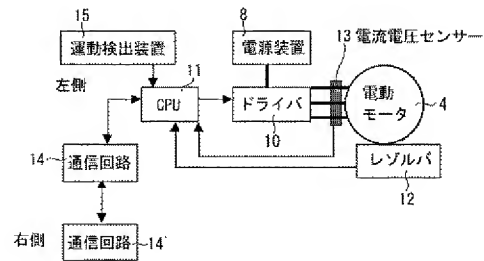
【図1】



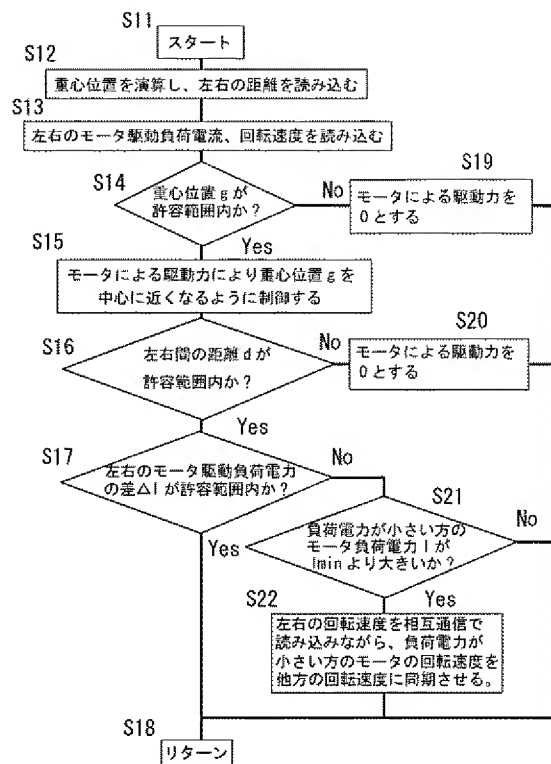
【図2】



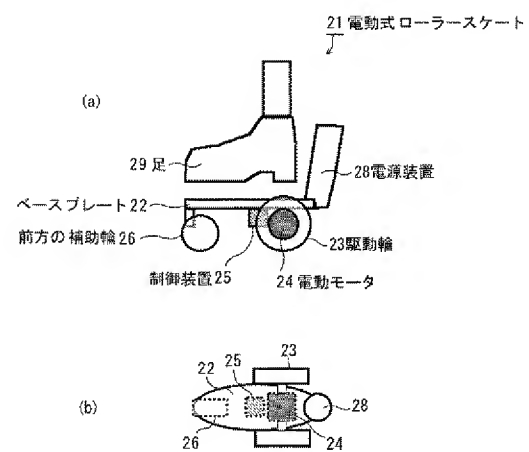
【図3】



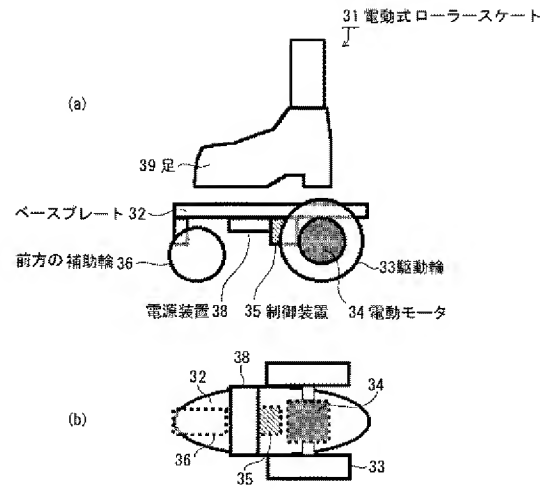
【図4】



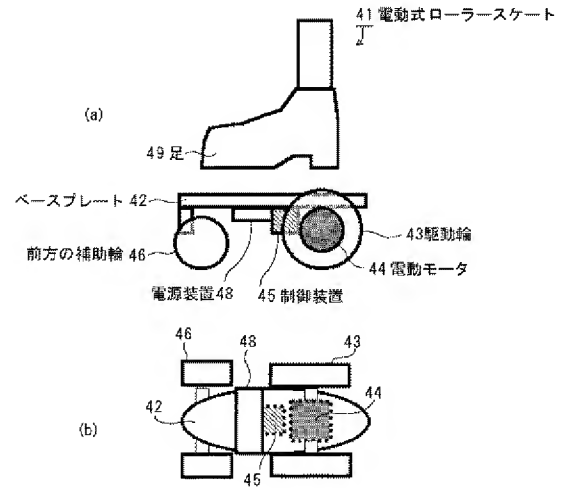
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

